



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, NATUREZA E
DESENVOLVIMENTO

ELTON PEREIRA TEIXEIRA

GESTÃO DO CONHECIMENTO E REDE COLABORATIVA: MODELO
CONCEITUAL E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UNIDADE
DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

Santarém, PA
Setembro, 2019

ELTON PEREIRA TEIXEIRA

**GESTÃO DO CONHECIMENTO E REDE COLABORATIVA: MODELO
CONCEITUAL E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UNIDADE
DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento da Universidade Federal do Oeste do Pará como requisito obrigatório a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais. Área de concentração: Gestão do Conhecimento e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Celson Pantoja Lima

**Santarém, PA
Setembro, 2019**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

- T266g Teixeira, Elton Pereira
 Gestão do conhecimento e rede colaborativa: modelo conceitual e representação do conhecimento em unidade de conservação de uso sustentável./ Elton Pereira Teixeira. – Santarém, 2019.
 253 p. : il.
 Inclui bibliografias.
- Orientador: Celson Pantoja Lima
 Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento.
1. Gestão do conhecimento. 2. Colaboração. 3. Unidade de conservação de uso sustentável. I. Lima, Celson Pantoja, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 333.72098115

TERMO DE APROVAÇÃO

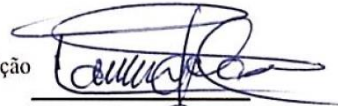
ELTON PEREIRA TEIXEIRA

GESTÃO DO CONHECIMENTO E REDE COLABORATIVA: MODELO CONCEITUAL E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

**Esta Tese de Doutorado foi avaliada pelos membros da Banca Examinadora,
abaixo assinados:**

Banca examinadora:

Prof. JOSE LAURINDO CAMPOS DOS SANTOS Examinador Externo à Instituição



Prof. MARCIO JOSE MOUTINHO DA PONTE Examinador Externo ao Programa



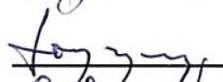
Prof. ROBERTO DO NASCIMENTO PAIVA Examinador Externo ao Programa



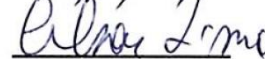
Prof. JARSEN LUIS CASTRO GUIMARAES Examinador Interno



Prof. JOAO RICARDO VASCONCELLOS GAMA Examinador Interno



Prof. CELSON PANTOJA LIMA Presidente



APROVADO EM: 28/09/2019

Dedico esta tese aos meus pais, Odete e Ulisses (*in memoriam*), a minha amiga Silvana Pacheco Alho (*in memoriam*) e à minha Família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, inteligência Suprema do Universo e causa primária de todas as coisas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Celson Pantoja Lima pelo seu empenho e orientação esmerada que foi fundamental para o meu desenvolvimento acadêmico, formação como pesquisador e principalmente para realização deste trabalho.

Ao pesquisador Prof. Dr. Márcio Pontes pelas dicas na área computacional, muito obrigado.

A todos os professores da Ufopa (PPGSND) pela dedicação e competência ao longo do curso.

Reconheço e agradeço meu amigo Eder Alho pelo acolhimento e cuidados, meu eterno agradecimento.

À Patrícia Andrade, Dárlison Andrade, Anna Beatriz e Gael que acaba de chegar minha felicidade pela construção de uma amizade cheia de alegrias enquanto o trabalho era árduo. Muito obrigado pelos momentos admiráveis que vivenciamos.

Aproveito para agradecer à Coomflona, na pessoa do Sr. Eng^o Aluísio e o Técnico Florestal Clenildo, e ao Sr. José Risonei do ICMBio pela disponibilidade e de estarem sempre prontos a ajudar. Agradeço também ao Sr. Kácio, Lucian e Jeremias e a todos os que se dispuseram, de boa vontade, à entrevista o que contribuiu muito com informações valiosas na construção da tese.

Aos meus amigos Márcio, Paulo Henrique, Tatiana, Suelânia, Rosange e Pâmela pelo apoio, generosidade e colaboração nestes anos.

Aos membros da Banca Examinadora desta tese (qualificação e defesa final), pelas valorosas contribuições.

Por fim, um agradecimento especial aos colegas de turma que nos acompanharam durante todo o período pela compreensão, amizade e momentos inesquecíveis.

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano.”

Sir Isaac Newton

RESUMO

Unidades de Conservação de Uso Sustentável (UCS) são áreas instituídas pelo poder público com intuito de conservar o meio ambiente. Elas devem associar a conservação da natureza à utilização controlada dos recursos naturais. Nesse cenário emergiu em UCS arranjos específicos de instituições para então criar um Empreendimento Florestal de base Comunitária (EFC) com o objetivo de gerir esses recursos com sustentabilidade assegurando renda às populações tradicionais. O grande desafio foi promover a produção madeireira, por meio do manejo florestal comunitário (MFC), sem destruir a floresta. A experiência do MFC contribuiu diretamente na formação de um estoque de conhecimento o qual se apresentava de modo desestruturado e informal o que dificulta sua utilização com eficiência. Nesse contexto, o principal objetivo do estudo foi elaborar um modelo conceitual capaz de suportar um referencial semântico a fim de representar formalmente o conhecimento em UCS de modo que os atores da rede colaborativa o partilhem de forma inambígua. Para tanto buscou-se identificar os componentes principais do modelo e seus atributos para então instanciá-los para a realidade contextual do MFC e por fim conceber um referencial semântico. Trata-se de um estudo com abordagem qualitativa de base teórico-empírico com utilização de ferramenta computacional para criação de uma ontologia baseada no cenário do MFC em UCS. Ao estruturar e criar uma base de conhecimento, a ontologia *Onto-ForestManagement* se mostrou pertinente como o primeiro passo para implantar a Gestão do Conhecimento em UCS devido a sua abrangência e vocabulário rico do conhecimento do MFC. Ela constitui-se de elementos importantes para a descrição e o entendimento do domínio como a apresentação de duas taxonomias nomeadamente uma taxonomia de conceitos com trinta e duas classes as quais foram mapeadas sob a ótica de especialistas e uma taxonomia de relações com dezenove propriedades de objetos. Sua validação foi estabelecida pelos critérios da coerência, clareza e objetividade e da conformidade ao compromisso ontológico o que permitiu que atendesse aos requisitos e propósitos planejados como oferecer potencial oportunidade de disseminação do conhecimento entre os stakeholders e servir de base em futuro projeto de desenvolvimento de sistemas.

Palavras-chave: Gestão do conhecimento. Colaboração. Unidade de conservação de uso sustentável. Ontologia. Referencial semântico.

ABSTRACT

Sustainable Use Conservation Units (UCS) are areas established by the public power in order to conserve the environment. They should associate nature conservation with the controlled use of natural resources. In the UCS this scenario allowed for specific arrangements of institutions to create a community-based forest enterprise (CFE) with the objective of managing these resources in a sustainable way, and by doing so, providing income for the traditional populations. The major challenge was to promote timber production through community forest management (CFM), without destroying the forest. The experience of the CFM directly contributed to the formation of a stock of knowledge, which presented itself as informal and not organised, making difficult to use it efficiently. In this context, the main objective of the thesis is to elaborate a conceptual model representing a semantic framework of reference in order to formally represent the knowledge in the UCS allowing the actors of the collaborative network to share it unambiguously. In order to do that, this work sought to identify the main components of the model and its attributes before instantiating them into the contextual reality of the CFM and finally to design a semantic framework. This is a research study taking a qualitative theoretical-empirical approach with the use of a computational tool to create an Ontology based on the CFM scenario in UCS. By designing and building a knowledge base, the Onto-ForestManagement ontology proved to be relevant as the first step towards deploying Knowledge Management in UCS because of its breadth and rich vocabulary of about CFM knowledge. The Ontology brings relevant elements for the description and understanding including the presentation of two taxonomies namely a taxonomy of concepts with thirty-two classes which were mapped from the point of view of specialists and a taxonomy of relations with nineteen properties of objects. Its validation was established by the criteria of coherence, clarity and objectivity and compliance to the ontological commitment, which allowed to meet the requirements and planned purposes as a potential opportunity to disseminate knowledge among stakeholders as well as serve as basis of future project focused on development of new systems.

Keywords: Knowledge management. Collaboration. Unit of conservation of sustainable use. Ontology. Semantic reference.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Objetivo do trabalho.....	03
1.2. Resultados esperados.....	03
1.3. Motivação.....	04
1.4. Relevância e originalidade.....	04
1.5. Delimitação do problema.....	06
1.6. Problema de pesquisa e hipóteses.....	06
1.7 Contexto do trabalho.....	07
1.8 Estrutura do documento.....	09
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
2.1. Gestão do conhecimento.....	10
2.1.1 O conhecimento.....	12
2.1.2. Modos de conversão do conhecimento: o Modelo SECI.....	17
2.1.3. Criação do conhecimento interorganizacional.....	20
2.1.4. Espaços propícios à criação do conhecimento ba.....	22
2.1.5. Conhecimento e redes.....	24
2.1.6. Representação do Conhecimento com Uso de Recursos Tecnológicos.....	26
2.2. Redes Colaborativas.....	33
2.2.1. Tipologia de redes.....	35
2.2.2. Nível de formalização das redes.....	37
2.2.3. Distinção entre os termos colaboração e cooperação.....	38
2.2.4. A nova disciplina Redes Colaborativas.....	41
2.3. Unidades de Conservação.....	52
2.3.1. Conferências Mundiais do Meio Ambiente e Preservação Florestal.....	52
2.3.2. Origem da Preservação das Florestas no Brasil.....	55
2.3.3. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).....	56
2.3.4. Empreendimento Florestal de base Comunitária (EFC).....	62
2.3.5. Plano de Manejo em Floresta Nacional (Flona).....	64
3. METODOLOGIA.....	67
3.1 Caracterização da pesquisa.....	67
3.2. Caracterização do campo de pesquisa.....	69

3.3. Etapas da pesquisa.....	69
3.3.1. Etapa I: Pesquisa bibliográfica.....	70
3.3.2. Etapa II: Pesquisa de campo e Documental.....	72
3.3.3. Etapa III: Construção do Modelo Conceitual e Instanciação....	81
3.3.4. Etapa IV: Representação do Conhecimento.....	83
3.4. Análise e Interpretação dos Dados.....	87
4. MODELO CONCEITUAL DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL.....	89
4.1. Considerações Gerais.....	89
4.2. Visão do trabalho.....	90
4.2.1. Rede Colaborativa.....	91
4.2.2. Gestão do conhecimento.....	93
4.2.3. Unidade de conservação de uso sustentável.....	95
4.3. O Modelo Conceitual.....	98
4.3.1. Colaboração.....	99
4.3.2. Conhecimento.....	101
4.3.3. Representação.....	103
4.3.4. Síntese do Modelo Conceitual.....	104
5. INSTANCIAÇÃO DO MODELO CONCEITUAL.....	108
5.1. Colaboração.....	108
5.1.1. Interações da rede colaborativa e seus espaços ba.....	111
5.2. Conhecimento.....	122
5.2.1. Espaços ba na rede colaborativa Flona Tapajós.....	123
5.2.2. O conhecimento adquirido e gerado no projeto colaborativo do MFC.....	136
5.3. Representação.....	143
5.3.1. Construção da Base de Conhecimento do MFC Flona Tapajós	143
5.3.2. Referencial Semântico.....	145
6. REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UCS: DOMÍNIO MFC FLONA TAPAJÓS.....	153
6.1. Mapeamento do conhecimento do MFC.....	153
6.1.1. CDA do MFC – Fase I: Projeto Colaborativo do MFC.....	154
6.1.2. CDA do MFC – Fase II – Desenvolvimento do Projeto Colaborativo do MFC.....	157
6.1.3. CDA do MFC – Fase III – Estruturação e formalização do conhecimento do MFC.....	160
6.2. A Ontologia ONTO-ForestManagement.....	163
6.2.1. Estrutura Taxonômica da Ontologia.....	164

6.2.2. Representação gráfica das classes da ontologia Onto-ForestManagement.....	167
6.2.3. Fase e Etapa.....	169
6.2.4. Processos, Atividades, Tarefas.....	170
6.2.5. Estrutura semântica da ontologia.....	171
6.3. Visualização gráfica da ontologia.....	174
6.3.1. Etapa Pré-Exploratória.....	176
6.3.2. Etapa Exploratória.....	182
6.3.3. Etapa Pós-Exploratória.....	187
6.4. Avaliação da ontologia.....	192
6.4.1. Quantidade de elementos do domínio.....	192
6.4.2. Critério da conformidade ao compromisso ontológico.....	192
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	194
7.1. Conclusões.....	194
7.2. Desafios da tese.....	195
7.3. Sugestões para trabalhos futuros.....	196
REFERÊNCIAS.....	198
APÊNDICES.....	211
A - Mapeamento do CDA do MFC – Fase I.....	211
B - Mapeamento do CDA do MFC – Fase II.....	214
C - Mapeamento do CDA do MFC – Fase III.....	217
D – Produção Bibliográfica.....	220
E – Formulário de instanciação da colaboração aplicados aos representantes das instituições Coomflona, Federação, Aita e Asmiprut.....	222
F – Formulário de instanciação do conhecimento aplicados aos representantes das instituições Coomflona, Federação, Aita e Asmiprut.....	227
G – Formulário aplicado aos gestores do ICMBio.....	230
H – Roteiro de entrevista em profundidade aplicados aos gestores, engenheiros, coordenadores e técnicos florestais da coomflona.....	233

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Pirâmide DIKW.....	13
Figura 2 -	Espiral do conhecimento.....	18
Figura 3 -	Modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento organizacional.....	20
Figura 4 -	Espiral de criação do Conhecimento.....	21
Figura 5 -	Ecossistema do conhecimento.....	23
Figura 6 -	Nível de integração e coalizão na rede.....	43
Figura 7	Formas de cooperação e colaboração entre organizações.....	47
Figura 8	Topologias para OVs.....	50
Figura 9	Distribuição das unidades de conservação no território brasileiro.....	59
Figura 10	Etapas da pesquisa.....	70
Figura 11	Triangulação de dados.....	81
Figura 12	Fases da concepção do modelo conceitual.....	82
Figura 13	Instanciação do modelo conceitual.....	83
Figura 14	Interface gráfica do Protégé e draw.io.....	85
Figura 15	Metodologia e-COGNOS para construção da Ontologia.....	86
Figura 16	Componentes genéricos para representação do conhecimento em UCS.....	91
Figura 17	Ciclo dinâmico das atividades do MFC.....	99
Figura 18	Recorte da fase I do Ciclo Dinâmico das Atividades do MFC....	101
Figura 19	Recorte da fase II do Ciclo Dinâmico das Atividades do MFC..	103
Figura 20	Recorte da fase III do Ciclo Dinâmico das Atividades do MFC.	104
Figura 21	Modelo conceitual.....	105
Figura 22	Rede Colaborativa da Flona Tapajós.....	110
Figura 23	Rede colaborativa Flona Tapajós.....	116
Figura 24	Níveis de integração e tipos de coalização da RC Flona Tapajós.....	119
Figura 25	Manifestação em OV da RC Flona Tapajós.....	121

Figura 26	Espaços ba da rede colaborativa por tipo de instituições.....	134
Figura 27	Atividades do MFC Flona Tapajós.....	137
Figura 28	Dinâmica do conhecimento no MFC.....	138
Figura 29	Fase I - Etapa Pré-Exploratória.....	139
Figura 30	Fase II - Etapa Exploratória.....	141
Figura 31	Fase III - Etapa Pós-Exploratória.....	142
Figura 32	Representação do conhecimento do MFC.....	144
Figura 33	Referencial Semântico.....	145
Figura 34	Processo de construção da estrutura semântica.....	146
Figura 35	Relação entre domínio, modelo e representação do MFC Flona Tapajós.....	149
Figura 36	Formalização do Conhecimento do MFC.....	149
Figura 37	Tecnologia utilizada.....	151
Figura 38	Estrutura do Mapeamento do MFC.....	153
Figura 39	Mapeamento do conhecimento: Fase I.....	154
Figura 40	Mapeamento do conhecimento: Fase II.....	158
Figura 41	Mapeamento do conhecimento: Fase III.....	161
Figura 42	Base de conhecimento do MFC.....	163
Figura 43	Estrutura taxonômica da ontologia.....	164
Figura 44	Taxonomia de classes da Onto-ForestManagement.....	166
Figura 45	Relacionamentos entre as principais classes da ontologia Onto-ForestManagement.....	168
Figura 46	Relações entre indivíduos conectados por propriedade de objeto.....	169
Figura 47	Processos relacionados à fase Exploratória do MFC.....	170
Figura 48	A classe Processo com suas subclasses.....	170
Figura 49	A classe atividade com suas subclasses.....	171
Figura 50	A classe tarefa com suas subclasses.....	171
Figura 51	Propriedade de objetos – relacionamentos.....	172
Figura 52	Relação semântica na subclasse Colaboração.....	173
Figura 53	Instanciação do modelo conceitual.....	173
Figura 54	Símbolos utilizados na visualização gráfica.....	175

Figura 55	Visualização gráfica da Etapa Pré-Exploratória.....	178
Figura 56	Visualização gráfica do processo “Procedimento Preliminar” da Etapa Pré-Exploratória.....	180
Figura 57	Recorte de visualização gráfica da atividade e tarefa do processo “Procedimento.....	181
Figura 58	Visualização gráfica da Etapa Exploratória.....	183
Figura 59	Visualização gráfica do processo “Operação do pátio central” da Etapa Exploratória.....	185
Figura 60	Recorte de visualização gráfica da atividade e tarefa do processo “Operação do pátio central”	186
Figura 61	Visualização gráfica da Etapa Pós-Exploratória.....	188
Figura 62	Visualização gráfica do processo “Proteção Florestal” da Etapa Pós-Exploratória.....	190
Figura 63	Recorte de visualização gráfica da atividade e tarefa do processo “Proteção Florestal”	191
Figura 64	Métrica da Onto-ForestManagement.....	192

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Transformação de dados em informações.....	14
Quadro 2	Tipos de conhecimentos.....	16
Quadro 3	Condições capacitadoras para criação do conhecimento.....	19
Quadro 4	Fases da criação do conhecimento.....	20
Quadro 5	Diferenças dos Ba.....	23
Quadro 6	Estudos do ba em Arranjos organizacionais.....	24
Quadro 7	Modelos de criação do conhecimento interorganizacional.....	25
Quadro 8	Diferenças conceituais segundo as áreas de atuação.....	40
Quadro 9	Descrição de manifestações de Redes Colaborativas.....	46
Quadro 10	Tipologias e Categorias de Unidades de Conservação.....	59
Quadro 11	Etapas para elaboração do plano de manejo em Flona.....	65
Quadro 12	Resumo da caracterização da pesquisa.....	69
Quadro 13	Estratégia de coleta de dados.....	73
Quadro 14	Critérios para definição dos sujeitos.....	74
Quadro 15	Sujeitos da Pesquisa e Informações Coletadas.....	75
Quadro 16	Amostra dos especialistas do domínio MFC.....	75
Quadro 17	Tipo de observações.....	77
Quadro 18	Fonte e tipo de documentos.....	78
Quadro 19	Fases para a construção da ontologia.....	86
Quadro 20	Organização e Tratamento dos dados.....	87
Quadro 21	Elementos constituintes dos componentes genéricos.....	97
Quadro 22	Principais instituições e atores da rede colaborativa.....	100
Quadro 23	Composição do ciclo anual do MFC.....	106
Quadro 24	Núcleo central de Instituições do EFC.....	109
Quadro 25	Parcerias institucionais na Flona Tapajós.....	112
Quadro 26	Ba nas Fases I, II e II da RC Flona Tapajós.....	124
Quadro 27	Tipos de laços e características do ba do MFC Flona Tapajós....	135
Quadro 28	Mapeamento da Fase I do MFC Flona Tapajós.....	156

Quadro 29	Mapeamento da Fase II do MFC Flona Tapajós.....	159
Quadro 30	Mapeamento da Fase III do MFC Flona Tapajós.....	162

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AITA	Associação Intercomunitária do Tapajós
ACV	Ambientes de Criação de Organizações Virtuais
VBE	Ambiente de criação de organizações virtuais
ARS	Análise de Redes Sociais
AC	Aquisição do conhecimento
APL	Arranjos Produtivos Locais
ASMIPRUT	Associação Intercomunitária de Mini e Pequenos Produtores Rurais da Margem Direita do Tapajós, de Piquiatuba a Revolta
AUTEX	Autorização de Exploração Florestal
CDA	Ciclo Dinâmico das Atividades
C&T	Ciência e Tecnologia
CVP	Comunidades Virtuais de Profissionais
CNUDS	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
CNUMAH	Conferência de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CCDRU	Contrato de concessão de direito real de uso
COOMFLONA	Cooperativa Mista da Flona Tapajós
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DAP	Declaração de aptidão ao Pronaf
DAP	Diâmetro medido à 1,30 m do solo
DDS	Diálogo diário de segurança
DIKW	Dado, Informação, Conhecimento, Sabedoria
ECOLEAD	European Collaborative Networked Organizations Leadership Initiative
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EFC	Empreendimento Florestal de base Comunitária
EPI	Equipamentos de proteção individual
EIR	Exploração de impacto reduzido
FIT/UNAMA	Faculdades integradas do Tapajós
FCFT	Federação das Organizações e Comunidades Tradicionais da Floresta Nacional do Tapajós
FLONA	Florestas Nacional

FSC	Forest Stewardship Council
UNFF	Fórum sobre Florestas das Nações Unidas
GC	Gestão do Conhecimento
IEB	Instituto Internacional de Educação do Brasil
IFT	Instituto Floresta Tropical
IMAFLOA	Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INPA	Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
KMG	Knowledge Modeling Group
Ba	Lugar ou espaço contextual onde ocorre a criação e compartilhamento do conhecimento
MFC	Manejo Florestal Comunitário
MMA	Ministério do Meio Ambiente
SECI	Modelo de conversão do conhecimento, composto por quatro modos: a socialização, a externalização, a combinação e a internalização
B2B	Negociação <i>Business-to-Business</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
ONG	Organização não Governamental
OSCIP	Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público
OV	Organizações Virtuais
PP	Parcela Permanente
PME	Pequenas e Médias Empresas
P&D	Pesquisas & Desenvolvimento
PMF	Plano de Manejo Florestal
PMFCS	Plano de Manejo Florestal Comunitário Sustentável
POA	Plano Operacional Anual
PMFS	Planos de Manejo Florestal Sustentável
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGSND	Programa de Pós Graduação em Sociedade Natureza e Desenvolvimento

PPRA	Programa de Prevenção de Risco Ambiental
RDF	Resource Description Framework
RC	Redes Colaborativas
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RESEX	Reserva Extrativista
SST	Saúde e Segurança no Trabalho
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SGC	Sistemas de Gestão do Conhecimento
STTR	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UC	Unidade de Conservação
UPA	Unidade de Produção Anual
UT	Unidade de Trabalho
UCPI	Unidades de Conservação de Proteção Integral
UCS	Unidades de Conservação de uso Sustentável
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
OWL	Linguagem ontológica de Rede

1. INTRODUÇÃO

Vivemos na sociedade do conhecimento (DRUCKER, 1988) e este, em detrimento dos fatores de produção capital e trabalho, é a fonte do único recurso significativo na sociedade pós-capitalista capaz de determinar a posição competitiva não somente das empresas, mas também das indústrias e até mesmo de um país. Ao ser considerado como fator produtivo essencial para as empresas, o conhecimento passa a ser sistematizado e colocado em condições de utilização pelas organizações (BALESTRIN; FAYARD, 2003).

Dentro do que se define como sociedade do conhecimento, surgiram novos modelos de desenvolvimento local. Tornou-se notório o caso da “Terceira Itália” (modelo regional de desenvolvimento) (MOREIRA, 2002) onde os pequenos negócios, a herança de empresas familiares, a identidade local, a cooperação, ou seja, a interação entre os atores locais assumiu o papel central na construção de seu futuro e conquista de resultados sociais positivos (COCCO et al., 2002). Por outro lado, essas experiências evidenciaram o papel importante da cooperação (SENGENBERGER; PIKE, 2002) no sentido de aumentar a capacidade competitiva de comunidades e redes de pequenas empresas.

Nesse sentido, as redes despontaram como um importante ambiente para o compartilhamento da informação e construção do conhecimento, contribuindo no fortalecimento dos projetos e processos empresariais, provocando mudanças no conhecimento dos atores e transformando seu ambiente (TOMAEL, 2005).

Na mesma medida em que o conhecimento gerado em rede passa a ser um recurso estratégico no cenário empresarial, também é considerado importante para um outro cenário emergente chamado de Empreendimento Florestal de base Comunitária (EFC) (HUMPHRIES et al. 2018). Esses novos ambientes de negócios que surgiram dentro das Unidades de Conservação de uso Sustentável (UCS) possuem a missão de gerir seus recursos de modo sustentável para a manutenção das populações tradicionais, assegurando-lhes a inclusão social e a renda, porém, com o desafio de realizar suas atividades produtivas sem destruir a floresta. Segundo Young e Medeiros (2018) as UCS representam elemento importante na geração de riqueza pois abrem oportunidades de novos negócios sustentáveis com significativo impacto econômico como qualquer outro setor produtivo tradicional.

Unidade de conservação (UC) é um termo utilizado no Brasil para definir as áreas instituídas pelo Poder Público para a proteção da fauna, flora, micro-organismos, corpos

d'água, solo, clima, paisagens, e todos os processos ecológicos pertinentes aos ecossistemas naturais e são divididas em dois grandes grupos: unidades de conservação de proteção integral (UCPI) e unidades de conservação de uso sustentável (UCS). As UCS, objeto deste trabalho, associam a conservação da natureza à utilização controlada dos recursos naturais. Um grupo de UCS é importante para toda a sociedade, sobretudo para o setor empresarial que atuam em diversas áreas e que necessitam diretamente dos seus recursos para o seu funcionamento e expansão, com utilização de madeira, óleos vegetais, minérios, água, entre outros (OLIVATO; GALLO JR, 2008).

No que concerne ao uso dos recursos pelas populações tradicionais nota-se que em algumas UCS houve iniciativas no sentido de associarem-se em torno de um objetivo comum em que seria o melhor caminho para a promoção social das comunidades. Essas atitudes na busca de soluções produtivas dentro da floresta fizeram com que originassem as práticas colaborativas. A partir daí surgiram os planos de manejos das UCS que evoluíram, em alguma delas, para casos de sucesso na geração de renda. Destaca-se a atividade madeireira dentro desses planos de manejos a qual era vista como potencial fonte de renda para as comunidades (NASCIMENTO et al., 2012).

Assim, este estudo toma como referência uma UCS e seu EFC que ao desenvolver seus primeiros Planos Operacionais Anuais (POAs) para o manejo florestal comunitário (MFC) obtiveram resultados satisfatórios os quais foram aperfeiçoados a cada ano (HUMPHRIES et al. 2018). Essa experiência, de produção madeireira sustentável, executada ao longo dos anos contribuiu de forma cumulativa para o aperfeiçoamento técnico e para formação de um estoque de conhecimento na área o qual encontra-se desestruturado e de modo informal, o que dificulta o compartilhamento com eficiência entre todos os interessados pelo negócio.

Por outro lado, nota-se ainda uma confusão conceitual e terminológica na área do MFC o que faz com que haja dificuldades de interpretação dos processos dentro do contexto deste domínio. Devido à importância social e econômica da UCS considera-se relevante o estudo desse EFC com o propósito de organizar e estruturar o conhecimento em forma de processos que decorrem dos seus projetos colaborativos de modo que seja capturado e explicitado o vocabulário próprio que tenha sido criado no desenvolvimento do trabalho a fim de propiciar uma comunicação com mensagens precisas entre os atores mediante um vocabulário comum. Desta forma, organizar e representar o conhecimento do projeto colaborativo do MFC, permite que conceitos e termos inerentes ao manejo sejam utilizados dentro do contexto próprio e com significado único para evitar equívocos

e incertezas no compartilhamento de informações e conhecimentos entre os integrantes da rede colaborativa.

Para tanto encetar a construção de uma base de conhecimento do MFC é considerada nesse estudo como os primeiros passos para a organização das informações e estruturação do conhecimento. O desafio apresentado foi materializar a apropriação do conhecimento de uma rede de instituições que colaboram e que possuem objetivos comuns no intuito de formaliza-lo e capturá-lo a fim de possibilitar o compartilhamento de experiências e habilidades na rede de instituições.

1.1. Objetivo do trabalho

O objetivo desse estudo foi **propor um modelo conceitual capaz de suportar um referencial semântico que represente formalmente o conhecimento em UCS de modo que os atores da rede colaborativa o partilhem de forma inambígua**. Para tanto, concebeu-se um modelo conceitual onde foram identificados os principais componentes da pesquisa e seus atributos, ou seja, os elementos estruturais fundamentais. Em seguida promoveu-se a instanciação desse modelo para então construir um referencial semântico no intuito de representar o conhecimento por meio de uma ontologia, com a utilização de uma ferramenta computacional.

1.2. Resultados esperados

Ao alcançar o objetivo principal proposto pretendeu-se também gerar outros resultados secundários nomeadamente científico, tecnológico, técnico, acadêmico e social.

- **Resultados científicos:** (i) um modelo conceitual que aporte um referencial semântico aplicado ao MFC. (ii) publicações em periódico, conferência e livro relevantes da área. (iii) representação do conhecimento do MFC com uso de ferramenta computacional.
- **Resultado tecnológico:** Provas de conceito baseadas em ambientes computacionais que ajudem a validar os conceitos propostos na tese.
- **Resultado técnico:** Uma síntese dos processos do conhecimento técnico do manejo florestal comunitário para possível elaboração de um manual.

- **Resultado social:** a potencial disseminação do conhecimento representado aos stakeholders do manejo florestal para guiar estratégias de restauração da floresta, garantindo a conservação para as futuras gerações.

1.3. Motivação

Destacam-se algumas motivações para o desenvolvimento do presente estudo. A primeira motivação é pessoal, identificada a partir da afinidade do pesquisador para com a linha de pesquisa (Gestão do Conhecimento e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável) do programa doutoral da UFOPA, PPGSND, devido ter tido contato no mestrado com essa temática relevante a qual faz fronteira com diversas áreas do conhecimento como Administração, Economia, Engenharia, Ciência da Computação dentre outras. A segunda motivação é que o estudo proposto se insere nos propósitos do programa por fazer uso teórico da GC e ferramentas computacionais utilizadas por ela, além de acrescentar outro tema emergente como a Colaboração no intuito de aprofundar o estudo conjunto dessas duas áreas.

Quanto à motivação socioambiental parte do interesse em contribuir com estudos nesse novo ambiente de negócios surgidos nas UCS os quais ajudam na geração de renda para as populações tradicionais ao mesmo tempo em que preservam o meio ambiente.

Aponta-se, também, a motivação científica no desejo de produzir conhecimento tendo como objeto de estudo uma UCS considerada de alta importância para a Região Norte e para a sociedade local a qual mantém relacionamento devido a interesses profissionais, de sobrevivência e de pesquisa.

Por fim vale ressaltar a motivação acadêmica devido ao fato do pesquisador ser professor e a temática gestão do conhecimento e colaboração ter suscitado interesse de integração teórica e prática no que tange a produção do conhecimento.

1.4. Relevância e originalidade

1.4.1. Relevância

Com o resultado do presente trabalho, pretende-se contribuir para o avanço do conhecimento existente sobre gestão do conhecimento e colaboração em áreas ambientais como UCS. Por se tratar de áreas do conhecimento em construção conceitual, os debates

acadêmicos são de grande valia. Destaca-se que o principal corpo teórico da Gestão do Conhecimento foi desenvolvido tendo como base empírica as empresas japonesas. No que tange a Colaboração, a nova teoria das Redes Colaborativas (RC), surgida em Portugal na década de 1990, apresenta-se com seus fundamentos em organizações virtuais. Portanto, adequar e testar essas teorias no contexto brasileiro torna-se relevante em face dos potenciais resultados contribuir para o constructo teórico-empírico da realidade brasileira.

1.4.2. Originalidade

Nonaka e Nishiguchi (2001) destacam a importância da cooperação interorganizacional para emergir, refinar, transferir e difundir novos conhecimentos e que essa coevolução (evoluir cooperando com outros) poderá ajudar o desenvolvimento de regiões.

Devido à importância das UCS para o Brasil e principalmente para a Região Norte onde estão concentradas as maiores reservas florestais da América Latina, torna-se vital assegurar às populações humanas que vivem nesses ambientes, a permanência na área com utilização dos seus recursos naturais de acordo com as normas do seu plano de manejo. Estudos mostram (MARINELLI, 2012; AMARAL; PINTO, 2012) que essas populações tradicionais, devido às dificuldades na geração de renda utilizando-se dos recursos da UCS, procuram se unir em práticas colaborativas para alcance de objetivos comuns.

A originalidade do estudo está assentada na combinação da estrutura teórica da GC e Colaboração com validação empírica em uma UCS, pois que os estudos têm focado seus interesses nas estruturas de organizações empresariais tradicionais. Nesses cenários empresariais encontram-se ambientes apenas competitivos ou de “cooperação-competição”, caso de clusters ou Arranjos Produtivos Locais (APL). Salienta-se que a mudança de eixo de um ambiente essencialmente competitivo, em que se encontram as empresas geralmente estudadas, para um núcleo de estudos em um ambiente genuinamente colaborativo, poderá contribuir com a construção teórico-prática da GC em um ambiente colaborativo.

Deste modo a pesquisa inédita, contribuirá com a área da GC e Colaboração em um tipo de arranjo institucional específico que existe em uma UCS, onde se encontram

instituições diversas, com fins distintos, como governo, universidades, associações comunitárias, empreendimento cooperativo, ONGs que colaboram entre si.

1.5. Delimitação do Problema

Apesar da abrangência que permeia as temáticas relacionadas ao problema estudado, como a GC e a Colaboração, salienta-se que a presente pesquisa se limita às manifestações nas formas da representação do conhecimento e às redes colaborativas respectivamente. O teste empírico a ser realizado para confirmar a proposta teórica de combinação desses conceitos limita-se a uma categoria de unidade de conservação, a UCS que forma uma rede colaborativa que geram espaços para interações entre os atores e pelas profusões de elementos a serem estudados nesse ambiente.

Tomou-se como elemento de observação dos processos o POA da UPA-11/2016 o qual suscitou questionamentos sobre o conhecimento explícito que foram gerados em seus diversos processos desenvolvidos por atores da rede colaborativa, mas que se encontravam de maneira difusa e desorganizada, o que dificulta o compartilhamento do conhecimento. A ideia básica do estudo esteve concentrada em capturar, organizar e formalizar o conhecimento gerado na rede de modo a disponibilizá-lo de forma estruturada visando a sua utilização pelos interessados e ao mesmo tempo subsidiar a melhoria contínua dos processos e do planejamento dos futuros projetos colaborativos.

Esta abordagem permitiu a construção de um referencial semântico combinado com o suporte computacional para representação do conhecimento. Com base nos resultados esperados, acredita-se que os stakeholders dessa rede colaborativa tenham acesso às informações relevantes para a sua tomada de decisões, sem a necessidade de consultar os inúmeros relatórios e bases de dados existentes no MFC eliminando-se possíveis retrabalhos.

1.6. Problema de Pesquisa e Hipóteses

1.6.1. Problema de Pesquisa

Representar formalmente o conhecimento do MFC para que os atores da UCS possam trocá-lo de forma inambígua.

1.6.2. Hipóteses

A partir da apresentação do problema de pesquisa, sugerem-se as hipóteses a serem confirmadas no presente estudo.

1.6.2.1. A configuração em rede promove interações de mútua confiança entre os atores o que pode criar as condições de espaços colaborativos propícios à aquisição e geração do conhecimento em UCS. A dinâmica desses espaços e interações pode ser identificada e representada.

1.6.2.2. A criação de um referencial semântico no domínio do MFC suportado por uma ferramenta computacional pode estruturar o conhecimento de modo formal e melhorar o seu acesso e compartilhamento.

1.7. Contexto do Trabalho

Na declaração final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20) intitulada “O futuro que queremos” (CNUDS, 2012), os Chefes de Estado e de Governo renovaram o compromisso com o desenvolvimento sustentável e com a promoção de um futuro econômico, social e ambientalmente sustentável. No quadro de ação e acompanhamento (CNUDS, 2012) apresentaram as áreas temáticas e questões transversais e, dentre estas, as florestas. Eles destacaram os benefícios sociais, econômicos e ambientais das florestas para as pessoas e as contribuições da gestão florestal sustentável, apoiando políticas intersetoriais e interinstitucionais que promovam o manejo florestal sustentável.

No Brasil, a base legal das UC foi instituída pelo sistema nacional de unidades de conservação (SNUC) criado pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 a qual estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UC federais, estaduais e municipais. Regido por diretrizes, orienta que busquem o apoio e a cooperação de organizações não governamentais, privadas e pessoas físicas para o desenvolvimento de estudos, pesquisas científicas, práticas de educação ambiental, atividades de lazer e de turismo ecológico, monitoramento, manutenção e outras atividades de gestão.

Essas diretrizes ainda orientam a permissão do uso dos recursos naturais existentes no interior das UC de modo alternativo e que garantam às populações tradicionais sua

subsistência (ICMBio, 2009). Para tanto as UCS deverão dispor de um plano de manejo com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas, exigindo-se em sua elaboração, atualização e implementação que seja assegurada a ampla participação da população residente.

A obrigatoriedade de elaborar um plano de manejo florestal só existe se o principal objetivo for a comercialização de madeira. Há exemplos de pequenos produtores que tornaram a atividade de manejo florestal como a sua principal fonte de renda, mas o caráter desse manejo é de empreendimento, com uma lógica de microempreendedor (MAMIRAUÁ, 2013).

Apesar de existirem algumas experiências promissoras em manejo florestal na Amazônia, ainda hoje é um desafio implementar um modelo que possibilite o uso econômico dos recursos madeireiros com a conservação de ecossistemas florestais tropicais (NASCIMENTO et al., 2012). A partir de 2001 cresceu o interesse no uso de métodos de manejo florestal participativos envolvendo uma maior rede de atores sociais compartilhando às diversas etapas e responsabilidades do manejo.

Diante do desafio de desenvolver um modelo de negócio proeminente para o MFC as UCS tem apoiado diversas iniciativas de trabalho na área, no entanto o melhor modelo desenvolvido e que tem apresentado resultados relevantes com importantes contribuições para sua população tradicional é o MFC da Flona Tapajós que desde o ano de 2005, após a criação da Cooperativa Mista da Flona Tapajós (Coomflona), tem realizado o manejo florestal participativo com histórico de sucesso, o que orientou a escolha para o teste empírico deste trabalho. Salienta-se a importância do conhecimento gerado pelos atores da rede colaborativa em todo esse processo do MFC que ao ser padronizado pode oferecer benefícios aos stakeholders, sobretudo para aqueles que iniciam suas trajetórias em outras UCS. Firestone e McElroy (2003) definem conhecimento como a informação que passou por testes e avaliações em processos que procuram eliminar erros e alcançar a verdade; portanto, mais confiável e aprimorado por registros e experiências.

De modo geral, esse conhecimento criado pelo MFC não se encontra estruturado e formalizado para que seja disseminado ou utilizado de maneira eficiente pela própria rede de instituições que atuam de forma direta ou indireta no manejo. Existem problemas de ambiguidades no vocabulário trocado entre os atores da rede colaborativa o que dificulta a comunicação: cita-se, como exemplo, o termo utilizado entre os comunitários e explicitados nos relatórios como “exploração florestal” enquanto que outros atores da rede utilizam-se do termo “colheita florestal” para designar a mesma atividade. Além

dessas ambiguidades no vocabulário, novos termos foram criados para suprir necessidades dos grupos de trabalhos os quais passaram a definir as espécies para o corte com termos diferentes dos usuais: é o caso das informações contidas no mapa de corte que apresentavam dois tipos de árvores, a “árvore selecionada para corte” e a “árvore remanescente”. Diante do consenso dos manejadores criaram-se novas categorias para explicitarem de maneira mais completa os tipos de árvores: “árvore para corte”; “remanescente não explorável”; “remanescente substituta”; “árvore protegida” e “árvore não substituível”.

No entanto, existe uma diversidade de instrumentos e ferramentas para apoio à prática da GC que ajudam a organizar esse conhecimento como é o caso do referencial semântico que tem a finalidade de propiciar recursos que viabilizem explicitar e acessar esse conhecimento. Dentre as tecnologias semânticas que abrange, destaca-se a ontologia que pode representar formalmente um modelo de domínio como o MFC e suas características como classes, hierarquias, indivíduos e relações.

Uma vez que organizar e disseminar o conhecimento do MFC traz benefícios sociais e apresenta-se como fonte de vantagem competitiva para as UCS, revelar esse processo por meio de um modelo conceitual que instanciado permita que fatos concretos e itens de informação possam ser armazenados na ontologia contribua para com o desenvolvimento local e regional.

1.8. Estrutura do documento

Este projeto de tese é composto por oito capítulos. O primeiro é esta introdução, seguido da fundamentação teórica a qual mostra os aportes teóricos que sustentarão o estudo, nomeadamente a GC, Colaboração e UCS. O terceiro capítulo expõe a metodologia que apoiou esta pesquisa no sentido de dar resposta a problemática proposta. Discute-se no quarto capítulo o modelo conceitual e seus elementos estruturais. No quinto capítulo é realizada a instanciação do modelo conceitual o que traz para realidade os elementos fundamentais do modelo. No sexto capítulo representa-se o conhecimento por meio de um referencial semântico suportado por uma ontologia de domínio do MFC valendo-se de recursos tecnológicos computacionais. O sétimo capítulo traz as conclusões e sugestões de futuras pesquisas sobre o assunto. No final apresentam-se as referências e os apêndices.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta as concepções teóricas que apoiam a proposta de construção deste trabalho. Expõe-se a visão de distintos autores sobre os diferentes temas abordados pela Gestão do Conhecimento (GC) e Colaboração. O objetivo é apresentar as teorias de base das referidas áreas ao mesmo tempo em que dá-se ênfase aos aspectos intrínsecos que suportam os resultados empíricos do presente estudo. Desta forma buscou-se apresentar na área da GC os conceitos teóricos clássicos sobretudo a discussão do “Ba” devido os estudos da rede de instituições e seus espaços propícios a geração do conhecimento. Também fundamenta-se os aspectos técnicos e estruturais dos Referenciais Semânticos com destaque para as ontologias ao mesmo tempo em que estuda-se os instrumentos e ferramentas computacionais aplicados à representação do conhecimento. Em seguida trata-se dos conceitos de Colaboração com destaque para a teoria de Redes Colaborativas (RC), considerado o pilar teórico de sustentação para o estudo da rede de instituições que desenvolveram o projeto do MFC.

Especificamente, esta pesquisa aborda as Unidades de Conservação de uso Sustentável (UCS), sendo, portanto, necessário a caracterização das mesmas e do seu aspecto legal e histórico face representar o ambiente responsável pela formação de um arranjo institucional específico o qual foi capaz de fomentar o modelo de negócio do MFC.

2.1. Gestão do Conhecimento

A gestão do conhecimento é uma disciplina relativamente nova e, portanto, tem uma história curta. Ela desenvolveu-se a partir dos diversos trabalhos publicados de acadêmicos e pioneiros como Peter Drucker na década de 1970, Karl-Erik Sveiby e Karl Wiig no final dos anos 80 e Nonaka e Takeuchi nos anos 90. Tudo começou quando o conceito de “empresa do conhecimento” foi introduzido na literatura publicada (URIARTE, 2008).

Segundo Uriarte (2008) o desenvolvimento inicial da GC partiu do trabalho de vários teóricos e práticos da administração. Entre estes trabalhos iniciais estavam os artigos publicados de Peter Drucker e Paul Strassman. Peter Senge focalizou a “organização do aprendizado” e enfatizou a dimensão cultural da gestão do conhecimento. Outras contribuições vieram de especialistas em gestão como Chris

Argyris, Christopher Bartlett, Dorothy Leonard-Barton da Harvard Business School que ajudaram significativamente para o desenvolvimento da teoria da gestão do conhecimento e da sua prática e que pode ser examinado em trabalhos produzidos e publicações as muitas facetas da gestão do conhecimento.

Em 1997, esta temática recebeu destaque no lançamento da revista Knowledge Management que, em seu primeiro número, publicou o artigo “Knowledge Management: An Emerging Discipline”, escrito pelo professor Syed Z. Shariq, Senior Research Fellow do IC2 Institute da University of Texas, Austin, no qual o autor enfatizava a necessidade de universidades, governos e empresas desenvolverem pesquisas voltadas para esta nova área (SOUZA, 2011).

Para Wiig (1997) a GC é compreender, focar e gerenciar a construção do conhecimento de forma sistemática, explícita e deliberada. Para mma.

Para Von Krogh; Ichijo e Nonaka (2001) não se gerencia o conhecimento por implicar em controle de processos os quais afirmam ser incontroláveis na organização, mas pode-se capacitar para o conhecimento que é o conjunto geral de atividades organizacionais que afetam de maneira positiva a criação do conhecimento. Como torna-se difícil exercer atividades de controle sobre o conhecimento, a GC deve envolver práticas gerenciais voltadas à criação de condições que favoreçam os processos de criação, transferência, compartilhamento, disseminação e aplicação do conhecimento na organização.

Na visão de Shin; Holden e Schmidt (2001) a tarefa da GC é identificar e facilitar a utilização do valioso conhecimento tácito que é potencialmente profícuo quando se torna explícito. No entanto Von Krogh; Ichijo e Nonaka (2001) afirmam que o compartilhamento de conhecimentos tácitos exige que os indivíduos também dividam as suas crenças pessoais sobre a situação com outros membros da equipe e que esse é um processo extremamente frágil.

A GC é uma área que foca, precisamente, os processos relacionados com o ciclo de vida do conhecimento nas organizações. Os sistemas de GC reconhecem dois tipos essenciais de fontes de conhecimento: o conhecimento explícito – embebido em documentos e práticas organizacionais – e o conhecimento tácito – residente na mente dos indivíduos. Conseqüentemente, as tecnologias de suporte destes sistemas têm como objetivo tanto a distribuição e partilha de documentos e outras formas de informação, como a interligação dos recursos humanos da organização (ZACARIAS; PINTO; TRIBOLET, 2004).

Em um contexto histórico, no que tange as definições, estudo de Dalkir (2005) mostrou que existiam publicadas mais de 100 definições para GC e, destas, pelo menos 72 apresentavam relevância. Para a mesma autora, o que determina uma boa definição de GC é aquela que incorpora a captura e armazenamento do ponto de vista do conhecimento, somado à valorização dos bens intelectuais. Dalkir (2005) reconhece que a GC foi inicialmente definida como o processo de aplicação de uma abordagem sistemática para a captura, estrutura, gestão e disseminação do conhecimento em toda a organização, a fim de trabalhar mais rapidamente, reutilizar as melhores práticas e reduzir o retrabalho oneroso de projeto para projeto.

Para Uriarte (2008) não existe uma definição universalmente aceita de GC, mas existem inúmeras definições apresentadas por especialistas. De forma simples pode-se dizer que a GC é a conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito e o compartilhamento dentro da organização. De forma mais técnica e precisa, a gestão do conhecimento é o processo pelos quais organizações geram valor a partir de seus ativos intelectuais e baseados em conhecimento. Definida desta forma, torna-se evidente que a GC está preocupada com o processo de identificação, aquisição, distribuição e manutenção do conhecimento que é essencial para a organização.

2.1.1. O conhecimento

A definição do termo conhecimento depende cada vez mais do domínio de sua aplicação. Davenport e Cronin (2000) ressaltam que o fato deste termo ser utilizado de forma diferente, em vários domínios científicos, contribui para a instabilidade quanto ao seu uso. Uma maneira de entender melhor o conceito de conhecimento é fazer a distinção entre dado, informação, conhecimento e sabedoria, que são frequentemente termos confusos e sobrepostos, embora incorporem diferentes significados (COSTA, 2014).

A pirâmide DIKW (do inglês *Data, Information, Knowledge, Wisdom*/Dado, Informação, Conhecimento, Sabedoria), pode ser utilizada para explicar o conceito e a relação entre dado, informação, conhecimento e sabedoria. A suposição implícita é que os dados podem ser usados para criar informações, informações podem ser usadas para criar conhecimento e, finalmente, que a sabedoria é construída sobre o conhecimento (Rowley, 2007 apud Costa, 2014, pg. 17). A metáfora da pirâmide mostra que cada nível superior exige uma quantidade maior de elementos do nível inferior (Figura 1). Haveria em uma organização, portanto, uma grande abundância de dados, uma quantidade menor

de informações, uma quantidade menor ainda de conhecimento, ao passo que elementos de sabedoria seriam raros (COSTA, 2014).

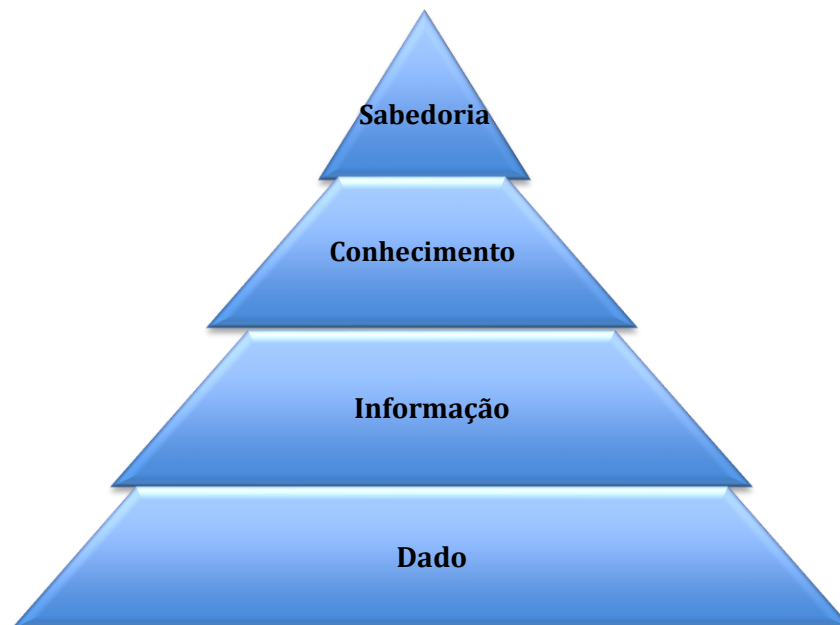


Figura 1: Pirâmide DIKW
Fonte: Adaptado de Costa (2014)

Conhecimento não é dado nem informação, embora esteja relacionado com ambos. “Entender o que são esses três elementos e como passar de um para outro é essencial para a realização bem-sucedida do trabalho ligado ao conhecimento” (DAVENPORT; PRUSAK, 1998, p. 01).

Dados são um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos. Dados são valores de um atributo que pode ser diretamente observável, mensurável ou calculável (DALKIR, 2005). Num contexto de organização, dados são utilitariamente descritos como registros estruturados de transações já a informação é um dado que faz a diferença, ou seja, diferentemente do dado a informação tem significado, ela está organizada para alguma finalidade (DAVENPORT; PRUSAK, 1998, p. 04).

Drucker (1988) define informação como “dados dotados de relevância e propósito” e são as pessoas que dotam tais dados com os atributos relevância e propósito. Portanto, se há a atribuição de significado e contexto, pressupõe-se que o receptor assimile e entenda e, desse modo, avança-se do conceito de dado para a informação e/ou conhecimento, conceitos imediatamente subsequentes.

A informação é um conjunto de dados contextualizados com relações entre eles e dotados de relevância, criando assim um significado. Somente ao utilizar a capacidade cognitiva para processar a informação o ser humano adquire conhecimento e, assim que utiliza na prática, o transforma em competência. Dados tornam-se informação quando o seu criador lhes acrescenta significado (URIARTE, 2008).

Quadro 1: Transformação de dados em informações

MÉTODOS	ACRÉSCIMO DE SIGNIFICADO
Contextualização	Sabemos qual a finalidade dos dados coletados.
Categorização	Conhecemos as unidades de análise ou os componentes essenciais dos dados.
Cálculo	Os dados podem ser analisados matematicamente ou estatisticamente.
Correção	Os erros são eliminados dos dados.
Condensação	Os dados podem ser resumidos para uma forma mais concisa.

Fonte: Baseado em Davenport e Prusak (1998, p. 05)

O quadro 1 mostra como os dados são transformados em informações, assim como os computadores podem ajudar a agregar valores e transformar dados em informação, porém quase nunca ajudam na parte de contexto, e os seres humanos, quase sempre, precisam agir nas partes de categorização, cálculo e condensação.

A maioria das pessoas tem a intuição de que o conhecimento é mais amplo, mais profundo e mais rico do que os dados ou a informação. Para Davenport e Prusak (1998, p. 06):

Conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores informação contextual e *insight* experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais.

O conhecimento é a informação mais valiosa, visto que exige análise, síntese, reflexão e contextualização, e pode ser conceituado sob diferentes perspectivas. A definição de conhecimento vem sendo debatida no campo da filosofia há milhares de anos, porém, em se tratando do conhecimento no âmbito das organizações, o interesse não é manter uma abordagem filosófica, mas sim uma abordagem gerencial considerando os aspectos inerentes ao contexto organizacional (SPENDER, 2001).

A sabedoria é o nível mais alto de compreensão e surge quando as pessoas entendem princípios fundamentais. Uma pessoa que exhibe sabedoria tem uma perspectiva mais ampla, está ciente do contexto, é flexível e pode mudar essa perspectiva, reconhece

a incerteza e os limites do conhecimento e está preparada para ser hesitante e flexível quanto a soluções (ROWLEY, 2007 apud COSTA, 2014, pg. 19). Este nível da pirâmide é puramente uma qualidade humana e não pode ser representado em um computador.

Sabedoria seria conhecimento do que é verdade ou correto acompanhado de um julgamento de valor sobre a ação a ser tomada para se obter o que é certo. Outra definição seria a aplicação de conhecimento expresso em princípios para se chegar a decisões prudentes e sagazes em sobre situações de conflito (FIRESTONE; MCELROY, 2003).

2.1.1.1. Tipos de conhecimento

Existem diferentes classificações para o conhecimento, as quais estão relacionadas com diferentes habilidades, abrangências, níveis de estruturação e acesso. Para Zander e Kogut, (1995) o conhecimento pode ser individual ou coletivo. O conhecimento individual tem como base as habilidades pessoais. Já o coletivo é composto de princípios, competências, regras, experiências e procedimentos compartilhados. O conhecimento individual compõe o coletivo, que não pode ser desmembrado em conhecimentos individuais, pois existem conhecimentos que só são criados no nível coletivo.

Capra (2002, p. 126) ao fazer referência aos tipos de conhecimento tácito e explícito afirma que, “embora o conhecimento sempre seja gerado por indivíduos ele pode ser trazido à luz e dilatado pela organização por intermédio de interações sociais no decorrer dos quais o conhecimento tácito se transforma em conhecimento explícito”.

Uzzi e Lancaster (2003) classificam o conhecimento como público e privado. O conhecimento público é acessível por qualquer pessoa e difundido através de instrumentos como relatórios, cotações, contratos e garantias. Já o conhecimento privado é único, específico para a organização, ocorrendo de forma idiossincrática e não padronizada, representado, por exemplo, por aspectos não publicados da estratégia.

A obra “*The Tacit Dimension*” de Michael Polanyi publicada em 1966 foi a que primeiro registrou o termo conhecimento tácito, fazendo referência ao tipo de conhecimento que não pode ser verbalizado e nem escrito. Para Polanyi (1966) conhecimento tácito é o conhecimento difícil de comunicar, espontâneo, intuitivo, experimental, profundamente enraizado na ação, envolvimento e comprometimento dentro de um contexto específico. Ele é o conhecimento cotidiano, do tipo revelado pela

criança que faz um bom jogo de basquetebol sem saber fazer operações aritméticas elementares, ou é aquela pessoa que sabe fazer trocos, mas não sabe somar os números.

No que tange o conhecimento explícito, Polanyi (1966) afirma que é de fácil formalização e comunicação e está expresso nos processos, ferramentas, serviços, produtos ou em registrados em documentos. A dimensão tácita do conhecimento define e dá sentido à sua dimensão explícita.

Para Nonaka e Takeuchi (1997) dois são os tipos de conhecimento: o explícito e o tácito. O explícito pode ser expresso em palavras e números, facilmente comunicado e compartilhado, enquanto o conhecimento tácito é altamente pessoal e de difícil formalização, conseqüentemente de difícil transmissão e compartilhamento com outros sujeitos. Para os autores, o conhecimento tácito pode ser segmentado em duas dimensões: (i) a técnica a qual abrange um tipo de capacidade informal difícil de definir ou habilidades capturadas no termo *know-how*, como por exemplo, um artesão desenvolve uma riqueza de habilidades, depois de anos de experiência; e a (ii) dimensão cognitiva, a qual consiste em esquemas, modelos mentais, crenças e percepções tão arraigadas que os tomamos como certos. Essa dimensão reflete nossa imagem da realidade (o que é) e nossa visão do futuro (o que deverá ser). Apesar de não poderem ser articulados muito facilmente, esses modelos implícitos moldam a forma com que percebemos o mundo a nossa volta (NONAKA e TAKEUCHI, 1997, p.8).

Choo (2003) classificou os tipos de conhecimento organizacional em tácito, explícito e cultural. Conhecimento tácito é o conhecimento implícito que os membros da organização utilizam para realizar seus trabalhos e dar sentido a seu mundo. O conhecimento explícito refere-se àquele divulgado formalmente, isto é, de fácil compartilhamento e pode ser expresso por regras. O conhecimento cultural, diz respeito àquele formado de estruturas cognitivas e emocionais que comumente os membros da organização fazem uso para perceber, explicar, avaliar e construir a realidade.

De acordo com a visão, compreensão e estudos desses diversos autores no que se refere a classificação do conhecimento, apresenta-se uma síntese no quadro 2.

Quadro 2: Tipos de conhecimentos

AUTORES	TIPOS DE CONHECIMENTO
Zander e Kogut (1995)	Individual e Coletivo
Capra (2002)	Explícito e Tácito
Uzzi e Lancaster (2003)	Público e Privado

Polanyi (1966)	Tácito e Explícito
Nonaka e Takeuchi (1997)	Tácito e Explícito
Choo (2003)	Tácito, Explícito e Cultural

Fonte: Autor

2.1.2. Modos de conversão do conhecimento: o Modelo SECI

Entender os elementos constitutivos do conhecimento é a base para identificar como pode ocorrer a sua transferência dentro das organizações. O modelo de Nonaka e Takeuchi (1997) propõe uma teoria própria para a criação do conhecimento organizacional. Para explicar o processo de criação do conhecimento, os autores estabelecem duas dimensões: a epistemológica e a ontológica.

Na dimensão epistemológica distinguem-se o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. Caracteriza-se como ontológica, a dimensão referente aos níveis de entidades criadoras de conhecimento (individual, grupal, organizacional e interorganizacional). Para os autores, o conhecimento característico dessa dimensão somente poderá ser criado pela ação dos indivíduos, cabendo às organizações o papel de fornecedor de condições positivas e ambientes propícios para que se fomente a criação. Assim o processo de criação do conhecimento inicia-se no nível do indivíduo, estendendo-se para o grupo, posteriormente para a organização, podendo atingir níveis interorganizacionais (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

A interação entre o conhecimento tácito e explícito dos indivíduos é a principal dinâmica da criação do conhecimento organizacional representada no Modelo de Conversão do Conhecimento, composto por quatro modos: a socialização, a externalização, a combinação e a internalização (SECI) (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Da interação entre os quatro modos de conversão surge a espiral do conhecimento.

A socialização é a conversão do conhecimento do nível tácito de um indivíduo para o nível tácito de outro através do compartilhamento, sem o qual é extremamente difícil um indivíduo se projetar na forma de raciocínio de outro. Trata-se de um aprendizado pela observação, imitação e prática.

Na externalização, o conhecimento tácito é convertido em conhecimento explícito, pela utilização de metáforas e analogias, que muitas vezes são ineficientes para

reproduzir com fidelidade o conhecimento tácito, provocando diálogo e reflexão coletiva, que são as bases da externalização.

A combinação é a passagem do conhecimento do nível explícito de um indivíduo para o nível explícito de outro. É a troca de conhecimentos codificáveis, que pode se dar através de documentos, aulas expositivas, reuniões, comunicações por telefone, internet etc.

Através da internalização, que é a conversão do conhecimento explícito em tácito, o conhecimento explícito é incorporado às bases de conhecimento tácito do indivíduo, sob a influência do seu modelo mental.

Nonaka e Takeuchi (1997) explicam que a formação do conhecimento ocorre no momento em que inicia um processo de socialização e passa por uma conversão, formando uma espiral, conforme a figura 2. Por meio desta “espiral”, a criação do conhecimento se amplifica e se consolida na cultura da organização e o fator que impulsiona esse processo é a interação contínua entre os conhecimentos tácitos e explícitos, criando assim o novo conhecimento (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

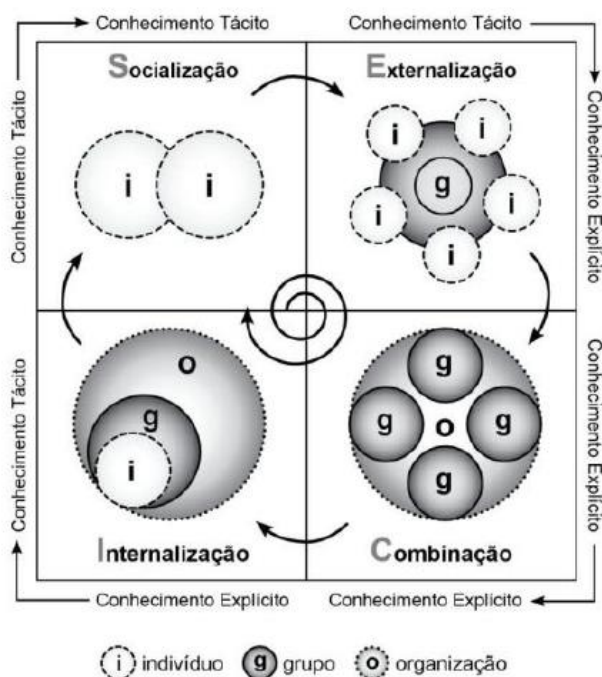


Figura 2: Espiral do conhecimento

Fonte: Nonaka e Konno, (1998)

Nonaka e Takeuchi (1997) declaram cinco condições que favorecem a espiral do conhecimento. É função da organização fornecer o contexto apropriado para o ideal funcionamento do grupo e para criação e acúmulo de conhecimento individual. São elas:

intenção, autonomia, flutuação e caos criativo, redundância e variedade de requisitos. As condições capacitadoras à criação do conhecimento são esclarecidas no quadro 3.

Quadro 3: Condições capacitadoras para criação do conhecimento

Condições Capacitadoras	Características
Intenção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracteriza a pretensão de uma organização frente aos seus objetivos; ▪ Representa o critério mais importante para avaliar a veracidade de um conhecimento específico ou informação criados; ▪ É inevitavelmente carregada de valor.
Autonomia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os membros devem agir de forma autônoma; ▪ Propicia a introdução de ideias inesperadas; ▪ Motiva os indivíduos a criarem novos conhecimentos.
Flutuação e caos criativo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estimula a interação; ▪ Favorece um colapso de rotinas, hábitos ou estruturas cognitivas; ▪ A flutuação pode precipitar o caos criativo, alterando o modo de pensar dos indivíduos, auxiliando na externalização do conhecimento tácito.
Redundância	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amplia a quantidade de informações disponíveis; ▪ Acelera o processo de criação do conhecimento; ▪ Fornece à organização um mecanismo de autocontrole que a mantém numa direção.
Variedade de requisitos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaciona-se ao amplo acesso às informações necessárias, de modo diferente, veloz e flexível.

Fonte: Autor

Nonaka e Takeuchi (1997, p. 95-102) concluem sua teoria sobre criação do conhecimento, apresentando um modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento. Eles expandem o ciclo espiral de transformação do conhecimento para criar um modelo de cinco fases (Figura 3) através do qual o conhecimento organizacional é criado. Este modelo, que consiste em (a) compartilhamento de conhecimento tácito; (b) criação de um conceito; (c) na justificação deste conceito; (d) construção de um arquétipo ou protótipo; e (e) difusão interativa do conhecimento, difere de outros modelos de criação de conhecimento “horizontais” por ocorrer ciclicamente e em todos os níveis da organização. As primeiras quatro fases, que correspondem aos ciclos do modelo SECI, ocorrem horizontalmente na estrutura da organização, mas a quinta fase se move verticalmente, criando camadas de atividades em diferentes níveis organizacionais, inclusive interagindo com elementos fora da organização.

O conhecimento criado pela organização mobiliza o conhecimento tácito de outros fora da mesma, que o convertem em conhecimento explícito que será realimentado à organização como flutuação ambiental. Na maioria dos casos esta interação ocorrerá entre o produto, serviço ou sistema que a companhia oferece e seus clientes fornecedores, distribuidores e competidores.

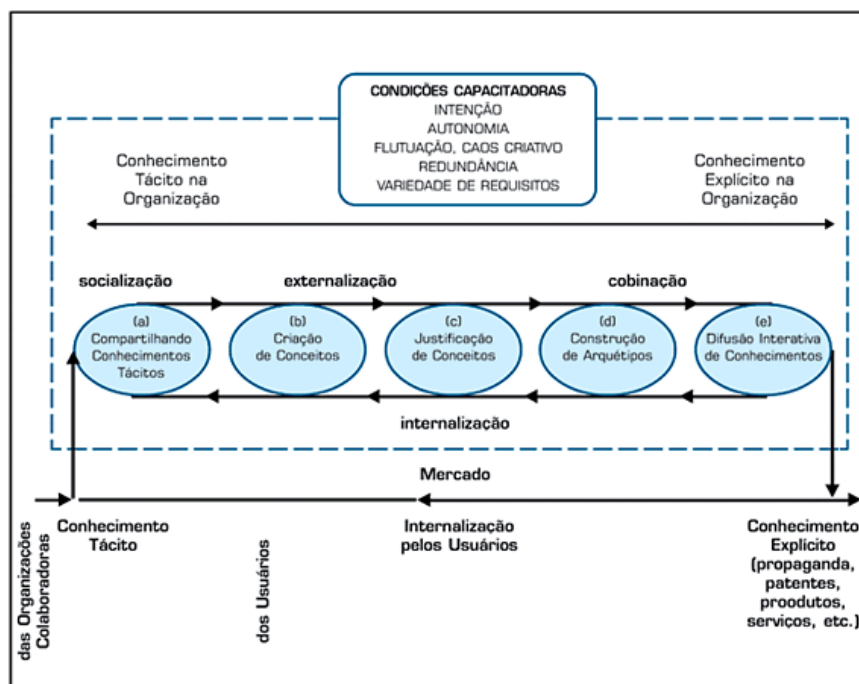


Figura 3: Modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento organizacional
Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

O modelo integrado de cinco fases do processo de criação de conhecimento foi baseado na junção da teoria por eles estudada e na dimensão de tempo. Essas fases estão descritas no quadro 4:

Quadro 4: Fases da criação do conhecimento

Fases	Características
Compartilhamento do conhecimento tácito	<ul style="list-style-type: none"> Considerada a fase mais crítica do processo, uma vez que o conhecimento tácito não é facilmente compartilhado, visto que é adquirido por meio da experiência; Faz-se necessário um campo onde possa haver diálogos pessoais; Está relacionado à socialização.
Criação de conceitos	<ul style="list-style-type: none"> Fase de intensa interação entre conhecimentos tácito e explícito; Utiliza-se de reflexões coletivas; É facilitada pelo uso de figuras de linguagem como metáforas e analogias.
Justificação de conceitos	<ul style="list-style-type: none"> É necessário justificar-se os novos conceitos criados pelos indivíduos; Os indivíduos filtram informações, conceitos ou conhecimento continuamente.
Construção de um arquétipo	<ul style="list-style-type: none"> O conceito anteriormente justificado é transformado em algo concreto (arquétipo); Dá-se através da combinação do conhecimento explícito criado e o já existente; É necessária a cooperação dinâmica entre os indivíduos e grupos.
Difusão interativa do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> O novo conceito, que foi criado, justificado e transformado em modelo, passa para um novo ciclo de criação de conhecimento em um nível ontológico diferente.

Fonte: Autor

2.1.3. Criação do conhecimento interorganizacional

Nonaka e Takeuchi (1997), acreditando que uma organização não cria por si só conhecimento, desenvolveram a espiral do conhecimento para colocarem em prática as dimensões epistemológica e ontológica do conhecimento. Através dela, a organização precisa mobilizar o conhecimento tácito criado e acumulado no nível individual. Esse conhecimento tácito é ampliado organizacionalmente por meio dos quatro modos de conversão vistos anteriormente, e cristalizado em níveis superiores ontológicos, chamado de espiral do conhecimento.

Na espiral do conhecimento, nota-se que a interação entre os conhecimentos tácito e explícito alcançam uma escala maior a partir do momento que sobem os níveis ontológicos, o que pôde ser mostrado por meio da figura 4.

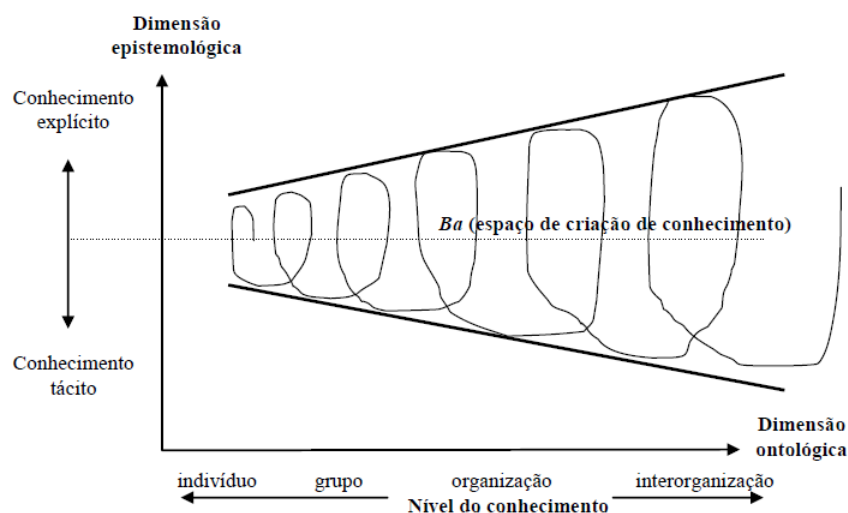


Figura 4: Espiral de criação do Conhecimento
Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

A geração de conhecimento surge quando a interação do conhecimento tácito e do conhecimento explícito eleva-se dinamicamente de um nível ontológico inferior até níveis mais altos. Nessa dimensão ontológica, observa-se que o conhecimento só é criado por indivíduos (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Uma organização ou uma rede interorganizacional não pode criar conhecimento, mas pode proporcionar um espaço de relações positivas e construtivas entre os atores e entre os atores e seu ambiente. Assim, as trocas de dados, de informação, de opinião, de colaboração e de mobilização sobre um projeto confrontado às necessidades e ao desconhecido convergem a um efetivo “ba” para a ampliação do conhecimento dentro das organizações.

Nota-se que o conhecimento interorganizacional, aquele que é criado no âmbito de uma rede de empresas, é uma das dimensões mais amplas da criação do conhecimento. Esse processo inicia no nível individual e, através da interação entre conhecimento tácito e explícito, entre indivíduos, grupos e organizações, transforma-se em um nível de conhecimento mais completo, profundo e significativo (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Para que esse processo seja efetivo torna-se necessário um ambiente de sinergia e estímulo em que as emoções, as experiências, os sentimentos e as imagens mentais sejam compartilhados. Certamente esse ambiente não poderá ser produzido pelo modelo *command and control* da gerência piramidal tradicional e sim por configurações organizacionais adaptadas a essa nova contingência à estrutura organizacional – o conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Observa-se, então, que uma rede interorganizacional poderá proporcionar um ambiente favorável à existência de uma efetiva interação entre pessoas, grupos e organizações, ampliando interorganizacionalmente o conhecimento criado inicialmente pelos indivíduos. Essa dinâmica forma uma verdadeira comunidade estratégica de conhecimento (FAYARD, 2014) em que o conhecimento, as práticas, os valores, os processos, a cultura e as diferenças dos indivíduos são compartilhados coletivamente em favor de um projeto comum.

2.1.4. Espaços propícios à criação do conhecimento *ba*

A palavra *ba* em japonês significa lugar, e é este termo que Nonaka, Toyama e Konno (2002) utilizam para caracterizar o espaço contextual onde ocorre a criação e compartilhamento do conhecimento, ou seja, onde os processos SECI acontecem. Para Nonaka, Von Krogh e Voepel (2006), o conhecimento existe e reside no espaço compartilhado “Ba” e, portanto, requer a concentração de diferentes recursos e conhecimento no mesmo espaço. Esse espaço compartilhado destinado a apoiar o processo SECI pode apresentar um nível de detalhamento maior, adequando-se especificamente a cada modo de conversão do conhecimento. Nessa etapa da construção da teoria (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2002) apontam quatro tipos de *ba*: *Originating* (espaços de socialização), *Dialoguing* (espaços de externalização); *Exercing* (espaços de internalização) e *Systemising* (espaços de sistematização). O quadro 5 apresenta esses quatro “Ba”, evidenciando suas principais diferenças.

Quadro 5: Diferenças dos Ba

Tipo de Ba	Características	Ativos de Conhecimento Criados	Processo Associado
<i>Originating ba</i>	O conhecimento origina-se através da interação face a face entre os indivíduos que partilham sentimentos e experiências, estabelecem laços e confiança.	habilidades, know-how, confiança, amor, sinergia, paixão e tensão	Socialização
<i>Dialoguing ba</i>	O diálogo entre os indivíduos e o compartilhamento de experiências e habilidades são convertidos em linguagem comum.	conceitos, cenários futuros	Externalização
<i>Systemizing ba</i>	É onde ocorre a interação coletiva.	manuals, documentos, especificações, data bases	Combinação
<i>Exercing ba</i>	É onde o conhecimento gerado nas outras fases passa novamente a ser interpretado e internalizado pelo indivíduo.	know-how, rotinas organizacionais, novos padrões de comportamento	Interiorização

Fonte: Baseado em Nonaka; Toyama; Konno, (2002)

A partir das constatações teóricas sobre a importância da interação entre pessoas e seu contexto, bem como, seus papéis na criação do conhecimento, percebe-se a importância da identificação sobre como devem ser elaborados os ambientes (de aprendizagem, organizações, sistemas educacionais, comunidades de prática, e outras formas envolvidas com a aquisição do conhecimento), para que ocorra a promoção e compartilhamento do conhecimento.

Mais tarde esse espaço (Figura 5) passou a ser considerado como “orgânico” por Nonaka, Toyama e Hirata (2011), e é também chamado de ecossistema de conhecimento. Um ecossistema de conhecimento consiste na existência de vários espaços compartilhados em constante evolução.

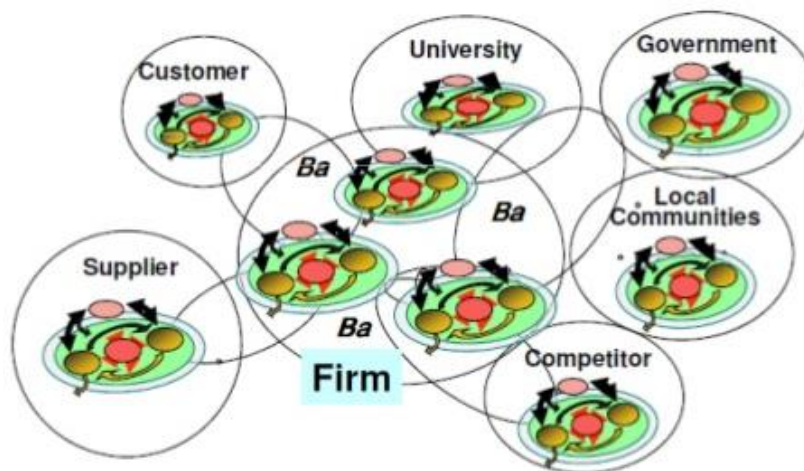


Figura 5: Ecossistema do conhecimento
Fonte: Nonaka, Toyama e Hirata (2011, p. 68)

As relações entre as organizações são relações dialéticas que constantemente mudam enquanto o ba reforma-se e remodela-se, ao mesmo tempo em que estes vários ba se conectam e se relacionam uns com os outros. Tal reforma e revisão do ba permite tanto as adaptações ao ambiente quanto a criação de novos ambientes, pois dentro do contexto de ba, os indivíduos são dotados de um poder prático que lhes permite transformar ambientes por meio de suas próprias ações (NONAKA; TOYAMA; HIRATA, 2011).

Segundo Faccin (2016) o conceito da teoria de criação do conhecimento, também reconhecido como espaço de criação do conhecimento, é um dos temas mais relevantes e proeminentes nos estudos organizacionais. O ba já foi discutido inclusive em diferentes grupos e formas organizacionais, conforme apresentado no quadro 6.

Quadro 6: Estudos do ba em Arranjos organizacionais

Autores	Estruturas organizacionais
(BRANNBACK, 2003)	Colaboração em P&D
(BAQIR; KATHAWALA, 2004)	Cidades do conhecimento e <i>Clusters</i>
(HANSON, 2007)	Parques tecnológicos
(JAKUBIK, 2009)	Comunidades de prática
(BALESTRIN; VARGAS; FAYARD, 2011)	Redes de empresas
(SALONIUS; KAPILA, 2013)	Sistemas de inovação e desenvolvimento

Fonte: Baseado em Faccin, (2016)

Esses estudos, que se dedicaram ao espaço de criação do conhecimento, completa a autora, não deixaram dúvidas para o entendimento de que o conhecimento é altamente dependente do ecossistema em que está inserida a organização.

2.1.5. Conhecimento e redes

A criação do conhecimento ocorre não apenas dentro das empresas, mas também a partir dos relacionamentos entre empresas diferentes, ou seja, o local da criação do conhecimento tem passado do interior das empresas para as redes de empresas interconectadas. De acordo com pesquisas tomando-se como referência do processo de criação do conhecimento o grupo Toyota e o Vale do Silício (Ahmadjian, 2008) afirma que esses dois modelos são muito diferentes no que tange a criação do conhecimento interorganizacional, com padrões distintos de relações interorganizacionais e resultados muito díspares, porém apesar dessas diferenças os modelos sugerem alguns aspectos

comuns dos sistemas efetivos de conhecimento interorganizacional. Para a pesquisadora, tanto o grupo Toyota quanto o Vale do Silício desenvolveram um forte *ba*, ou ambiente físico e social, para a criação do conhecimento como apresenta-se no quadro 7.

Porém, tanto um quanto outro são caracterizados por *ba* distintos. A Toyota com sua associação de fornecedores e vínculos densos entre o pessoal do fornecedor principal e dos aliados, mais a sua história e adesão compartilhadas com sua cultura, demonstra as características de um *ba*. No vale do Silício, as redes humanas, a região, a história e a experiência educacional compartilhadas caracterizam outro tipo de *ba*. No entanto os dois modelos representam a importância da obtenção das condições certas para a criação do conhecimento entre empresas. A linguagem compartilhada, as interações repetidas são necessários na criação do conhecimento (AHMADJIAN, 2008).

Quadro 7: Modelos de criação do conhecimento interorganizacional

REDE	TIPO DE LAÇOS	DURAÇÃO DOS LAÇOS	GRAU DE EXCLUSIVIDADE	TIPO DE CONHECIMENTO CRIADO	BA
Toyota	-Vínculos densos -Interações íntimas -Laços de propriedade fortes	-Longo prazo	-Cultura compartilhada da própria empresa - Estruturas formais	-Toma conhecimento tácito e transforma em explícito	- Forte, Centralizado -Cultura, valores e linguagens compartilhada
Vale do Silício	- Conjunto amplo de laços - Experiências de trabalho e educacional - Redes humanas amplas e diversas - Laços fracos	- Curto prazo	-Cultura compartilhada das indústrias, universidades e institutos de pesquisa da região	-Os membros tem acesso à informação diversificada que ao ser recombinaada criam um novo conhecimento	-Forte, Descentralizado -Cultura, valores e linguagens compartilhada

Fonte: Baseado em Ahmadjian, (2008)

2.1.5.1. Estrutura para a Criação do Conhecimento interorganizacional

Um *ba* para a criação do conhecimento deve proporcionar aos participantes uma linguagem compartilhada, metáforas comuns e rotinas bem entendidas para a comunicação, assim como prover os indivíduos com a liberdade e a segurança e, como é

colocado por Von Krogh, Ichijo e Nonaka (2001), o cuidado para facilitar esse delicado processo.

De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997) a criação do conhecimento interorganizacional é um nível ontológico importante de criação do conhecimento, depois do indivíduo, do grupo e da organização. A última fase do processo de criação do conhecimento é o compartilhar do conhecimento criado na organização com o mundo exterior, através da criação das redes de conhecimento com os clientes, as universidades e outras organizações.

Embora Nonaka e Takeuchi (1997) salientem a importância da criação do conhecimento organizacional, seu livro concentra-se principalmente na criação do conhecimento no interior das organizações, e eles deixam para pesquisas futuras a tarefa de explicar como criar as condições para a criação do conhecimento fora das fronteiras das empresas.

Segundo Ahmadjian, (2008) a criação do conhecimento interorganizacional exige um *ba*, ou espaço para a interação que encoraje a comunidade interorganizacional a engajar-se no processo espiralado da criação do conhecimento, pois as organizações devem encontrar maneiras para criar o mesmo tipo de *ba* entre as empresas. Devem ser encontradas maneiras de nutrir uma cultura, uma linguagem para facilitar a troca de ideias e uma atmosfera de confiança e de cuidado.

Ainda de acordo com Ahmadjian, (2008) o processo de criação do *ba* para a troca de conhecimento entre as organizações também envolve inúmeros fatores adicionais; eles incluem o número de empresas que colaboram no processo de criação do conhecimento, os vínculos pelos quais as empresas estão ligadas e a duração temporal desses relacionamentos. A criação do conhecimento pode ocorrer entre empresas, ou dentro de grupos de empresas. A organização pode manter relações de colaboração com um número limitado de empresas próximas ou por meio de vários vínculos fracos de grande alcance com uma ampla gama de outras empresas e organizações.

As relações colaborativas entre as empresas podem ser de curta ou longa duração e pode começar com os mesmos fundamentos de criação do conhecimento dentro da organização, criando o *ba* adequado para a criação do conhecimento (AHMADJIAN, 2008, pg. 204)

2.1.6. Representação do Conhecimento com Uso de Recursos Tecnológicos

A representação do conhecimento pode ser definida como um conjunto de convenções sintáticas e semânticas que torna possível descrever coisas. A representação do conhecimento consiste na utilização de linguagens específicas, frases ou números que correspondem à descrição ou condição do mundo. Há uma enorme quantidade de técnicas que são utilizadas para poder representar conhecimento. Existem formas de representar computacionalmente o saber, a crença, ou a suposição, permitindo que este seja recuperado posteriormente (JOHN, 2000).

Para Nilsson (1980) representar conhecimento implica em encontrar as estruturas adequadas para expressar o tipo de conhecimento particular do domínio da aplicação. Sowa (2000) entende a representação do conhecimento como uma aplicação lógica na tarefa de construir modelos computacionais sobre algum domínio específico.

Pode-se dizer que a representação do conhecimento é o método utilizado para modelar o conhecimento de especialistas em algum domínio de aplicação, compondo uma estrutura de representação que permite a interação com os mecanismos de inferência dos sistemas inteligentes (CUNHA, 1995).

Para não se perder o valor do conhecimento adquirido em uma organização é indispensável a utilização de sistemas capazes de validar esse conhecimento, armazená-lo e disponibilizá-lo para sua devida utilização e recuperação. As tecnologias da informação (TI) capazes de representar o conhecimento utilizam técnicas ou métodos como regras, lógica, redes semânticas e quadros para ajudar na organização e aquisição do mesmo (OLIVEIRA; CARVALHO, 2008).

2.1.6.1. Referencial Semântico e Ontologia

O objetivo de um referencial semântico é a representação formal do conhecimento com suas complexas estruturas de relações (LEGG, 2007). Um Referencial Semântico situa-se como parte integrante da GC e tem como finalidade propiciar recursos que viabilizem o acesso ao conhecimento. Entre as tecnologias semânticas que abrange, destacam-se: taxonomia de conceitos, vetores semânticos e ontologias. Dentre estes o de maior destaque é a ontologia.

Segundo Guarino (1998), ontologia é uma teoria lógica que pretende representar ou explicar um determinado significado por meio de um vocabulário formal. Basicamente, o papel da ontologia é facilitar a construção de um modelo de domínio por meio da representação de um vocabulário de conceitos e relações.

Na definição de Studer et al. (1998), uma ontologia é uma especificação de conhecimento consensual sobre um modelo abstrato de domínio, definida explicitamente em termos de conceitos, suas propriedades e relações, por meio de axiomas, possibilitando que seja automaticamente interpretado por programas computacionais.

Os estudos sobre ontologias originaram-se na filosofia e, mais recentemente, aplicados à computação sendo que na filosofia ontologia são aplicadas no estudo da natureza e existência dos elementos enquanto que na ciência da computação seu uso está voltado para à representação de conhecimento (RAUTENBERG et al. 2010). Na área da Ciência da Computação, Gruber (1993, p. 199) define uma ontologia como “uma especificação explícita de uma conceitualização”. Borst (1997, p. 12) sob uma visão colaborativa define ontologia como “uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada”.

Ontologias são consideradas como uma técnica de organização de informações e um modelo de representação formal do conhecimento e geralmente são desenvolvidas por especialistas, possuindo uma estrutura baseada na especificação de conceitos e relacionamentos semânticos, o que gera uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada (MORAIS; AMBRÓSIO, 2007).

Ainda na visão de (Morais e Ambrósio, 2007) diversas sub-áreas da computação utilizam-se das ontologias como (i) recuperação de informações na internet, (ii) processamento de linguagem natural, (iii) gestão do conhecimento, (iv) web-semântica e (v) educação. Nesses aspectos citados as ontologias trazem três principais benefícios:

- Melhora na comunicação entre pessoas de um determinado domínio;
- Formalização na representação do conhecimento eliminando as contradições e inconsistências e;
- Representação de conhecimento e reutilização, visto que, ao utilizar-se de vocabulário torna-se possível altos níveis de abstração de um determinado domínio.

Para Devedzic (2002), cada ontologia é um sistema de conceitos e suas relações, onde o sistema define o vocabulário de um domínio e as restrições de como os termos do vocabulário são combinados, de modo que seja modelado o domínio. No entendimento de Hepp et al. (2007), ontologias são mais do que a representação formal de um domínio, pois constituem contratos (entendimento compartilhado) sobre o processo social entre participantes (especialistas de domínio e engenheiros do conhecimento).

No que tange a criação de ontologias a dificuldade em explicitar o conhecimento implícito nos textos e nas bases de dados é chamado de “aquisição de conhecimento” e superar esse problema é crucial para o sucesso de aplicações baseadas em conhecimento (DRUMOND; GIRARDI, 2010). A aquisição de conhecimento pode ser definida como o processo de compreender e organizar o conhecimento de várias fontes (MASTELA, 2004). Esse conhecimento deverá ser codificado e armazenado em uma base de conhecimento para posterior resgate. A base de conhecimento é parte integrante dos sistemas de gestão do conhecimento e tem como estrutura a ontologia de um domínio específico, por vezes é usado para otimizar a coleta de informações, organização e recuperação de uma organização (BUNGE, 2003).

2.1.6.1.1. Aplicações da Ontologia na GC e Colaboração

Para Gsevic et al. (2006) no contexto da GC, ontologias auxiliam na comunicação e no trabalho colaborativo de diferentes pessoas, com diferentes perspectivas de um domínio, quando um “esqueleto unificado do conhecimento” é representado. Considera ainda que, ontologias melhoram a partilha de conhecimento e sua reutilização além de serem uma boa fonte de aprendizado, publicação e referência. Considerando que as ontologias são o resultado de um grande consenso sobre a estrutura de um domínio, elas podem prover informações corretas e objetivas àqueles que querem aprender mais sobre o domínio. Simultaneamente, especialistas do domínio podem usar ontologias para compartilhar seu entendimento da conceitualização e estrutura do domínio em questão.

A ontologia de domínio é considerada um componente chave para gestão do conhecimento. Nesse aspecto a ontologia pode representar conceitos e domínios de conhecimento afim de oferecer uma referência comum para inter-relacionar recursos informacionais baseados em TI. Um dos principais papéis da ontologia na GC é auxiliar as empresas no fornecimento de taxonomia de dados organizacionais e apoiar a construção de bases de conhecimento para sistemas. A Ontologia pode ser usada para representar o conhecimento do domínio de modo formalizado (BURANARACH et al., 2018).

O uso da ontologia destaca-se como base e apoio aos Sistemas de Gestão do Conhecimento (SGC). Apresenta-se de forma geral em desenvolvimento com linguagem Web Ontology Language (OWL) e sua relação está sempre associada à recuperação, armazenamento e uso da informação e conhecimento, dentro ou fora da web, seja para

realizar tarefas, trocar e recuperar informações (BEM; COELHO, 2013). Almeida e Barbosa (2009) salientam que as ontologias aplicadas na GC pode proporcionar benefícios para a comunicação corporativa e, portanto, prestar apoio às iniciativas de GC.

Para Brandt et al. (2008) como as ontologias são formalizações de um domínio compartilhado, seu uso na área de comunicação favorece à GC, principalmente no apoio à equipes fisicamente separadas, pois as entidades de domínio da ontologia são modeladas por meio de classes, hierarquias, indivíduos e relações. O armazenamento se dá por meio da instanciação dos fatos concretos e itens de informação.

Em seu estudo, Leug, Lau e Fan (2009) concluem que a falta de interoperabilidade significa que os sistemas heterogêneos de GC de diferentes organizações não conseguem se comunicar e se integrar uns com os outros, o que resulta em limitação de reutilização do conhecimento interorganizacional. Por isso propõe-se uma rede colaborativa interorganizacional que forneça uma plataforma para que as organizações acessem e recuperem o conhecimento entre si em um domínio similar, por meio de ontologias.

Outro fator relevante quanto ao uso da ontologia na GC é a padronização para a troca de informações entre colaboradores, construção da memória organizacional e para a categorização de informações não estruturadas (CHAU, 2007). Não é possível compartilhar, recuperar e utilizar aquilo que não se conhece, ou que possui nomenclaturas e acepções diversas, portanto a padronização terminológica é a chave para a GC (BEM; COELHO, 2013).

2.1.6.1.2. Tipos de Ontologia

No que concerne a classificação de uma ontologia, (Guarino, 1998), utiliza características chaves sugerindo o desenvolvimento de diferentes tipos de ontologia de acordo com o nível de generalidade necessária. Os quatro tipos de ontologia, propostos em (MAEDCHE, 2002) são os seguintes: (i) Alto nível: descrevem conceitos gerais, que não são particulares a um domínio ou problema específico. Feitas para serem utilizadas por uma gama diversificada de usuários. (ii) Domínio: descrevem o vocabulário relativo a um domínio, de forma genérica. Podem especializar termos das ontologias de alto nível. (iii) Tarefa: descrevem o vocabulário relativo a uma tarefa ou atividade, de forma genérica. Podem especializar termos das ontologias de alto nível. (iv) Aplicação: descrevem conceitos correlatos tanto a um domínio específico quanto a uma tarefa em particular. Estes conceitos são, em geral, papéis desempenhados por entidades presentes no domínio que executam determinada atividade.

2.1.6.1.3. *Composição da ontologia*

Uma ontologia pode ser estruturada de várias formas, mas necessariamente inclui um vocabulário de termos e alguma especificação de seus significados (USCHOLD; GRUNINGER, 1996). O nível de formalidade de uma ontologia pode variar, mas para os propósitos desta tese consideram-se ontologias formais, cujos termos sejam definidos com semântica formal. Os componentes básicos de uma ontologia são classes, relações, axiomas e instâncias. Gruber (1993) esclarece estes componentes da seguinte forma:

- Classes: também chamadas comumente de conceitos, podem ser do tipo abstrato ou concreto, simples ou composto, reais ou fictícios. Em suma, um conceito pode ser —qualquer coisa a respeito de —algo que estamos explicando, e por esse motivo pode ser a descrição de uma tarefa, função, ação, estratégia ou um processo de raciocínio.
- Relações e funções: relações são tipos de interação entre as classes de um domínio e seus atributos. Já as funções são um tipo especial de relação (e.g., Exponencial (x)).
- Axiomas: utilizados para modelar sentenças que são sempre verdadeiras. Os axiomas podem ser utilizados para vários fins, tais como: impor restrições, verificar a correção e realizar dedução de novas informações. Em outras palavras, os axiomas são usados para restringir a interpretação e o uso dos conceitos envolvidos na ontologia.
- Instâncias: (ou indivíduos) de uma ontologia representam elementos do domínio associados a um conceito específico. As instâncias possuem atributos que são propriedades relevantes que descrevem a individualidade de um conceito.

2.1.6.1.4. *Construção da ontologia*

Elaborar ontologias envolve mais do que apenas definir os conceitos da ontologia de maneira formal. Deve-se determinar o escopo do domínio, analisá-lo para capturar a sua conceituação, considerar o reuso de ontologias já existentes, entre outras atividades como formas de representação, armazenamento, avaliação. Há diversas propostas de processos de desenvolvimento de ontologias.

Para Noy e McGuinness (2001), o desenvolvimento de uma ontologia inclui os seguintes passos: (i) Definir classes na ontologia; (ii) Arranjar as classes em uma hierarquia (subclasse-superclasse); (iii) Definir propriedades e descrever valores permitidos a elas; e (iv) Preencher os valores de propriedades para as instâncias.

Noy e McGuinness (2001) reuniu as melhores práticas de outras metodologias e dividiu-as em cinco grandes atividades. São elas:

- Especificação: avaliar os custos do desenvolvimento da ontologia;
- Conceituação: descrever um modelo conceitual do domínio de discurso;
- Formalização: transformar o modelo conceitual em um modelo formal, passível de ser implementado;
- Implementação: implementar a ontologia formalizada em uma linguagem de representação adequada;
- Avaliação: a ontologia é validada quanto ao entendimento aceito sobre o domínio em fontes de conhecimento. Verifica-se a coerência do conhecimento representado na ontologia e certifica-se de sua utilidade;

2.1.6.1.5. Visualização de ontologia

Dada a complexidade dos domínios a serem representados, as ontologias usualmente podem conter centenas e até milhares de classes e instâncias. Essa estrutura pode se tornar de difícil visualização e extremamente complexa para a compreensão humana. Nesse contexto, têm-se buscado contribuições da área de visualização de informação (NETTO; LIMA, 2017).

Para Freitas et al (2001), a visualização de informação é uma área de aplicação de técnicas da computação gráfica, geralmente interativas, visando auxiliar o processo de análise e compreensão humana de um conjunto de dados, por manipulações das representações gráficas.

Na visão de Netto e Lima (2017, p. 60) “o processo de visualização de informação está relacionado com a transformação de dados abstratos em gráficos ou imagens, denominados visualizações”. Assim, o objetivo na construção das visualizações é explorar a capacidade de percepção humana para que, a partir das relações espaciais exibidas, o usuário interprete e compreenda as informações apresentadas e, ainda, deduza novos conhecimentos.

Segundo Shneiderman (1996), a apresentação de dados de forma gráfica maximiza o aproveitamento da capacidade de percepção da visão humana, além de permitir que os usuários encontrem mais facilmente padrões, agrupamentos, lacunas ou tendências em dados ou, ainda, que descubram características escondidas em um grande volume de dados. Segundo o autor, a Visualização de Informação permite a exploração mais conveniente da informação por meio de uma linguagem visual.

2.2. Redes Colaborativas

Para Tomael et al. (2005), o conceito de rede consolida-se teoricamente a partir da década de 1970 com a introdução e disseminação em escala mundial da microeletrônica, computadores e telecomunicações, contudo, o grande avanço no processo de desenvolvimento de redes que possibilitaram a transformação dos meios e nas formas de comunicação e, conseqüentemente, nos processos produtivos, deu-se na década de 1990, com o advento em grande escala da internet e de seus subprodutos direcionados aos espaços organizacionais. A partir desse desenvolvimento, o conceito de rede passou a ser discutido e debatido no âmbito científico, de forma a tentar compreender as mudanças ocorridas, bem como tentar delinear projeções futuras.

A rede tornou-se um termo largamente empregado em diversas situações para explicar uma série de fenômenos da vida contemporânea – daí a multiplicidade de conceitos elaborados a fim de decifrar seu exato significado (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2016). Todavia, apesar dos esforços de teóricos das mais diversas áreas do conhecimento, não há ainda uma definição clara e inequívoca de rede. No século XX, esse termo adquiriu um sentido mais abstrato, passando a denominar todo o conjunto de pontos com mútua comunicação. Assim, começou a ser empregado na perspectiva sociológica, para explicar o fenômeno das relações de reciprocidade entre seres humanos. Somente a partir da virada da década de 1960 para a de 1970 é que surgiram as primeiras tentativas de definir o conceito abstrato de rede.

Em uma das primeiras formalizações nesse sentido, Mitchell (1969) definiu-o como um tipo específico de relacionamento entre homens, objetos e eventos. Como na ideia original, os nós da rede correspondem aos homens, objetos e eventos da perspectiva sociológica, enquanto os fios correspondem às informações e aos recursos que ligam esses nós. Juntos, em rede, eles dão forma a uma nova estrutura social, que emerge em resposta a um determinado objetivo coletivamente almejado.

Essa compreensão sociológica do conceito de rede passou a ser empregada e aprimorada nas ciências sociais durante as décadas de 1970 e 1980. Ao final dos anos 1980, a concepção de rede já se consolidava como arranjos relacionais estruturados de transações entre membros de um sistema social (WELLMAN; BERKOWITZ, 1988). Paralelamente, a ideia de rede espalhou-se pelas demais áreas do conhecimento nas quais células individuais interdependentemente conectadas e as novas unidades daí decorrentes pudessem explicar algum tipo de fenômeno (FOMBRUN, 1982).

Castells (1999) define rede como um conjunto de nós interconectados na forma de estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, mediante a contínua integração de novos nós desde que consigam comunicar-se dentro da rede, ou seja, desde que compartilhem os mesmos códigos de comunicação.

Na informática, o conceito tem sido adotado com o intuito de potencializar o conjunto de recursos disponíveis nos computadores pessoais, interconectados por meio de cabos de comunicação, moduladores e demoduladores, dando forma a robustas redes de informações que, por sua vez, remetem à maior de todas as redes: a internet (CASTELLS, 2003). O fluxo intenso, contínuo e expansivo do intercâmbio de informações imediatas entre os mais diversos agentes transformou todo o planeta, aproximando nós que até então eram remotos ou inalcançáveis, mantendo e reforçando elos fracos e pouco frequentes e constituindo novas unidades e estruturas socioeconômicas. Em outras palavras, o mundo acompanhou o surgimento da sociedade em rede (CASTELLS, 1999).

As redes, portanto, sempre pressupõem agrupamentos, pois são fenômenos coletivos; sua dinâmica implica relacionamento de grupos, pessoas, organizações ou comunidades, que recebem o nome de atores (TOMAÉL, 2008).

Para Costa et al. (2003) as redes, durante quase todo o tempo, são estruturas invisíveis, informais e tácitas. Cada ator, cada pessoa, possui tantos círculos de relacionamento, tantos contatos e conexões, que não sabe quantos são ou como identificá-los. A noção de horizonte alude a essa incapacidade de se saber a extensão da rede para além de certo ponto: a rede não tem um fim, um limite, mas um horizonte.

Porter (1998) afirma que como a estrutura em rede favorece a colaboração entre as pessoas, a estratégia de formação de redes organizacionais é impactante na produtividade e na escala da inovação e até mesmo na formação de novos negócios. Dessa forma, obtém-se o melhor aproveitamento das capacidades humanas: inteligência, criatividade, motivação e informação. Tigre (2014) afirma que as redes permitem que as

empresas se especializem em suas competências centrais, preservando, ao mesmo tempo, a abrangência de sua atuação no mercado.

As redes são entendidas como a conexão e articulação de atores em busca de objetivos comuns (ZAPATA; AMORIM; ARNS, 2007). Não têm hierarquia: são estruturas democráticas de participação e aprendizagem, podendo agir como fonte de captação de muitas outras formas de conhecimento, tácitos e codificados (explícitos).

Marcon e Moinet (2001) destacam em seu mapa de orientação conceitual das redes um espectro de configurações cujos pólos representam relações de hierarquia ou horizontalidade e acrescentam uma nova dimensão à gestão das redes, que se refere ao nível de formalização das relações (se os mecanismos de troca são informais e baseados na confiança, ou formais e contratualizados).

Apresenta-se a seguir as diferentes tipologias de redes com suas características de horizontalidade ou verticalidade da relação. Depois discute-se o nível de formalização da rede. Em seguida a distinção conceitual entre colaboração e cooperação de acordo com as áreas de estudos para então, apresentar o conceito central de redes colaborativas que suporta esta pesquisa.

2.2.1. Tipologia de redes

A literatura sobre cooperação tem apresentado diversas tipologias de arranjos colaborativos como na forma de díades, tríades e redes multiautores (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2016). Díades são relações interorganizacionais que ocorrem entre duas organizações. Elas estabelecem relações que apresentam um interesse comum, com níveis de interdependência e que buscam alcançar um ganho coletivo que não seria possível atuando de forma individual. A tríade é um conjunto de três unidades intimamente relacionadas, como três pessoas, três empresas, três objetos, e, mais abstratamente, três ideias ou três conceitos (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2016).

Segundo Provan e Kenis (2007), a gestão das redes é analisada a partir de duas abordagens: a configuração dos atores e suas conexões, caracterizando relações verticais ou horizontais, e os conjuntos de normas e regras entre eles, que são na verdade, rotinas que permitem regular as trocas entre os membros da rede e fomentar a vantagem coletiva da estratégia colaborativa.

Provan e Kenis (2007), desenvolveram a partir das diversas formas de organização em rede, três tipos que caracterizam as conexões e a relação de verticalidade ou

horizontalidade entre os atores. A vantagem dessa abordagem é a caracterização de uma topologia básica, cujas formas de rede, puras ou combinadas, são capazes de representar diversos negócios organizados em rede, abstraindo a complexidade dos mecanismos associados. Os tipos de redes propostos pelos autores são: (i) rede autocoordenada; (ii) rede coordenada por uma empresa líder; e (iii) rede coordenada por um núcleo administrativo.

A rede autocoordenada (i) é caracterizada por uma relação horizontal e simétrica de poder, constituindo conexões fortes entre os diferentes atores. Essa rede representa atores que trabalham coletivamente, mas sem utilizar uma estrutura única e formal de coordenação, que se faz presente em cada um dos membros participantes. As formas de coordenação dentro desses ambientes normalmente são realizadas através de encontros regulares de representantes da rede, ou através de trocas informais entre membros das organizações (PROVAN; KENIS, 2007).

As redes horizontais são mais difíceis de serem consolidadas do que as verticais em função da falta de uma coerência estratégica entre os participantes (TIGRE, 2014). No mesmo entendimento (Santos; Pereira; Abraão França, 1994) afirmam que as redes horizontais de cooperação abrangem empresas que produzem e oferecem produtos similares, pertencentes a um mesmo setor ou ramo de atuação, ou seja, entre uma empresa e seus concorrentes. Por envolverem concorrentes diretos, este processo está mais sujeito a conflitos do que o das redes verticais.

A rede coordenada por uma empresa líder (ii) é de uma relação mais vertical, similar à do tipo comprador-fornecedor, especialmente quando há uma única empresa grande responsável pela coordenação e pelo desenvolvimento da rede. Nesse modelo, várias empresas menores fornecem os serviços necessários à empresa líder.

Certas redes apresentam uma estrutura hierárquica que toma decisões centralizadas. Dessa configuração fazem uso, por exemplo, os grandes conglomerados que adotam a estratégia de redes verticais para tornarem-se mais flexíveis e competitivos. Nessa dimensão hierárquica, encaixa-se a noção de “empresa em rede”, isto é, empresas cuja organização constitui-se de unidades interdependentes espacialmente dispersas (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2016). Santos, Pereira e Abraão França, (1994) afirmam que as redes verticais de cooperação são normalmente encontradas nos casos em que as relações ocorrem entre uma empresa e os componentes dos diferentes elos ao longo de uma cadeia produtiva. As empresas, neste caso, cooperam com seus parceiros comerciais: produtores, fornecedores, distribuidores e prestadores de serviços. Tigre

(2014) considera que as redes hierarquizadas são coordenadas por uma empresa âncora que integra um conjunto de fornecedores de diferentes níveis, articulados em uma cadeia de valor.

O terceiro tipo de rede, proposto por Provan e Kenis (2007), refere-se à rede coordenada por um núcleo administrativo (iii) em que se apresenta como alternativa à possível ineficiência do tipo autocoordenada e ao problema da dominância da empresa líder. O núcleo administrativo tem como objetivo focar-se somente na coordenação da rede, sendo uma organização neutra e sem fins lucrativos perante os demais membros. Essa forma tem-se mostrado como uma eficiente solução para a complexa gestão entre inúmeros membros de redes autocoordenadas e também para organizações líderes que não gerenciam efetivamente ambos os processos de coordenação e produção.

O núcleo administrativo pode ser representado por apenas um integrante, intermediador ou representante, também chamado de catalisador (EBERS, 1997), capaz de conectar à rede a novas oportunidades de negócios. Também poder ser representado por estruturas formais de diretores executando ações de diálogo institucional na busca de maior captação de fundos e benefícios fiscais.

2.2.2. Nível de formalização das redes

Krackhardt e Hanson (1993) subdividiram as redes informais em redes de confiança, redes de trabalho ou consulta e redes de comunicação. As redes de confiança são aquelas que compartilham “informações politicamente delicadas” e restritas a certo número de pessoas. Já as redes de trabalho ou consulta utilizam estruturas informais e possibilitam o contato entre pessoas que possuem informações que facilitem o trabalho, ao passo que as redes de comunicação são as que possibilitam a troca de informações de trabalho com regularidade. Isto é, as chamadas “amizades de escritório”, que costumam ter um papel importante no desempenho das funções formais.

As redes interorganizacionais estimulam os atores a interagir, criando relações de reciprocidade que dão emergência à confiança. Relações mais informais baseiam-se na confiança, uma dimensão essencial para a existência da cooperação interfirma (GRANDORI; SODA, 1995). Já os relacionamentos formais são pautados principalmente na forma de contrato. O contrato aborda aspectos de obrigatoriedade dos atores em termos de comportamentos e procedimentos, bem como incentivos de margens de ganhos e

direitos de propriedade (GRANDORI; CACCIATORI, 2006). O nível de formalização das redes apresenta-se como:

(i) Redes formais: algumas redes são formalizadas mediante termos contratuais que prescreverão regras de conduta entre os atores. Redes com essas características, a gestão é estabelecida por regras claras, mediante cláusulas explícitas segundo as quais cada um dos atores terá seus direitos e deveres garantidos pela execução contratual. Nessas redes, a confiança exerce um papel bem menos relevante que nas redes informais. Entre as tipologias de redes formais destacam-se os consórcios de exportação, os consórcios de P&D, as alianças estratégicas e as *joint ventures* de múltiplos parceiros.

(ii) Redes informais: as redes informais dispensam os contratos para reunir os agentes econômicos (empresas, organizações profissionais, instituições, universidades, associações, etc.) com preocupações comuns. Ademais, possibilitam o intercâmbio de experiências e informações com base na livre participação, bem como a criação de uma cultura associativa e apoio ao estabelecimento de relações periódicas e mais estruturadas. Nessa dimensão, as redes são formadas sem qualquer espécie de contrato formal que prescreva regras, agindo em conformidade com os interesses mútuos, baseados sobretudo na confiança entre os atores.

2.2.3. Distinção entre os termos colaboração e cooperação

Segundo Winckler e Molinari (2011), os termos “colaboração” e “cooperação” são usados como sinônimos em inúmeros estudos (BUENO; AMATO NETO; CATHARINO, 2006; SCHMIDT, 2006; SILVA; MOTTA; COSTA, 2007; PERUCIA, 2008; TUTIDA, 2009). Cooperação e colaboração são normalmente usadas na literatura de negócios como sinônimos, no entanto, podem-se considerar conceitos distintos (WINCKLER; MOLINARI, 2011). Por outro lado, em parcerias de Pesquisas & Desenvolvimento (P&D) e no desenvolvimento de Organizações Virtuais (OV) também são discutidas essas diferenças conceituais. Apesar de similaridades entre os conceitos, Polenske (2004); Silva (2007) e Camarinha-Matos et al. (2009) os consideram distintos dentro de suas áreas de atuação.

No que tange as estratégias colaborativas e cooperativas, Polenske (2004) alerta para as similaridades destes termos, pois ambos referem-se a relações entre atores dos setores públicos ou privados, que podem ter fins competitivos ou não, com duração variada, e que dependem do contexto em que estão inseridos, no entanto são conceitos

diferentes. Silva (2007) afirma que colaboração e cooperação têm conceitos diferentes, embora ambas signifiquem “trabalhar em conjunto” e sejam importantes. Para Camarinha-Matos et al. (2009) embora exista uma noção geral e intuitiva do que seja a colaboração, esse conceito é muitas vezes confundido com a cooperação, assim torna-se importante entender o que está envolvido nos diferentes níveis de interação entre as organizações.

Para Polenske (2004) um relacionamento cooperativo acontece quando dois ou mais atores concordam, através de arranjos formais ou informais, em compartilhar informações, suporte gerencial e treinamento técnico, suprimento de capital e/ou prover informações de mercado onde as relações entre estes atores são geralmente externas e horizontais. No entendimento de Silva (2007) cooperação significa decisão conjunta, desde o planejamento até a execução e avaliação final, bem como correção de rota para projetos de médio e longo prazo. Na visão de Camarinha-Matos et al. (2009) a cooperação é atingida pela divisão de algum trabalho entre os participantes e envolve não somente troca de informações e ajustes de atividades, mas também compartilhamento de recursos para atingir objetivos compatíveis.

Silva (2007) chama a atenção para as diferenças entre colaboração e cooperação no contexto de parcerias em alianças estratégicas científicas e tecnológicas. A cooperação tem como diferencial da colaboração o fato de que, ao cooperar, cada parceiro disponibiliza aquilo que tem de melhor e atua de forma complementar, mesmo garantindo sua independência. Já a colaboração implica a existência de um ator principal, enquanto os outros membros são coadjuvantes. O autor observa ainda que a colaboração bem-sucedida pode evoluir para a cooperação, porque esta agrega funções aos parceiros sem limitar-se às diferenças setoriais entre eles, por exemplo.

Ao contrário de Silva (2007), Camarinha-Matos et al. (2009), afirma que a cooperação poderá evoluir para a colaboração, a qual consiste no processo onde as entidades compartilham informações, recursos e responsabilidades para que, de maneira comum, possam planejar, implementar e avaliar um programa de atividades visando atingir um objetivo comum. Para Camarinha-Matos et al. (2009) a colaboração é considerada o nível mais alto de integração.

Polenske (2004) diferencia colaboração e cooperação por meio do conceito de estratégias. Cita a verticalidade e a horizontalidade como aspectos diferenciais entre as cooperativas e as colaborativas, sendo que a verticalidade está presente nas ações de colaboração e a horizontalidade nas ações de cooperação. No que diz respeito à

colaboração, Polenske (2004) afirma que ela inclui participação direta de dois ou mais atores, como por exemplo, no design, produção ou comercialização de um produto. As relações entre estes atores são frequentemente arranjos internos que são geralmente verticais, algumas vezes entre divisões na mesma firma ou ao longo de cadeias produtivas. Já a cooperação acontece por meio das relações entre atores em arranjos formais ou informais em compartilhar recursos onde essas relações são geralmente externas e horizontais.

Notam-se dois conceitos diferentes no campo dos negócios: a cooperação está geralmente ligada às ações inversas à competição no sentido de trabalho complementar, porém com o objetivo de resultados para ambos os parceiros. Na colaboração, observa-se diferença sutil na finalidade da ação, que não prevê benefícios para ambos, nem se enquadra num sentido de reciprocidade. A colaboração está mais situada no contexto de apoio, gerando benefício para um dos parceiros, ou na forma de auxílio em uma relação hierárquica (POLENSKE, 2004).

Nas políticas de Ciência e Tecnologia (C&T), as parcerias de P&D a visão que se tem de colaboração (Silva, 2007) é que a mesma não é equitativa e assimétrica, o que implica a existência de um ator principal, responsável pelo projeto/programa e proprietário dos resultados mais interessantes do ponto de vista de aplicação estratégica, industrial e comercial, enquanto os outros membros são apenas coadjuvantes enquanto coadunam com a ideia da cooperação como uma maior interação dos laços entre os atores. A cooperação significa atuação complementar entre os atores que decidem em conjunto do planejamento até a conclusão do projeto.

No campo do desenvolvimento de Organizações Virtuais, a manifestação da colaboração implica em confiança mútua e geração de valor em conjunto, ao contrário, da área de P&D considerada não equitativa. Por ser considerado um processo mais exigente (Camarinha-Matos et al. 2009) onde desde o planejamento existe o compartilhamento de ideias e recursos até o resultado, para a conquista da confiança mútua, leva tempo, esforço e dedicação. Já a cooperação trabalha-se separadamente com alguma coordenação e objetivos compatíveis.

Quadro 8: Diferenças conceituais segundo as áreas de atuação

Autores	Estratégia	Áreas de atuação	Comportamento dos atores	Objetivos
Polenske, (2004)	Cooperação/ Colaboração	Negócios	Complementaridade horizontal/Apoio Vertical	Individuais/Comuns
Silva (2007)	Cooperação/ Colaboração	Pesquisa e Desenvolvimento	Complementaridade/Tem Ator principal	Individuais/Comuns

Camarinha-Matos e colaboradores (2009)	Cooperação/ Colaboração	Organizações Virtuais	Trabalho Separado/Trabalho junto	Individuais/Comuns
--	-------------------------	-----------------------	----------------------------------	--------------------

Fonte: Polenske (2004); Silva (2006); Camarinha-Matos et al. (2009).

2.2.4. A nova disciplina Redes Colaborativas

Devido aos avanços das tecnologias de informação e de comunicação, as empresas tiveram que se adaptar e mudar a sua maneira de fazer negócios (KLEN, 2009). Esses desafios exigem novas estruturas organizacionais, novos modelos de negócios, teorias, processos e tecnologias que permitem às empresas enfrentar mudanças dinâmicas em todas as suas operações. Pequenas e médias empresas (PME), que tipicamente têm habilidades e recursos limitados, precisam se unir aos esforços para superar suas limitações através da colaboração. Por outro lado, a capacidade de formar associações temporárias e orientadas por objetivos traz o potencial de ajustar dinamicamente as necessidades (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2004). A produção se tornou colaborativa em muitas áreas onde empresas se juntam em redes para compartilhar habilidades e recursos e, com isso, atingir um objetivo comum (KLEN, 2009).

Nesse ambiente de mudanças, uma nova disciplina científica denominada “Redes Colaborativas” surgiu devido às novas estruturas organizacionais e suas novas formas. Segundo Klen (2009, p. 09):

A nova disciplina de Redes Colaborativas (RC), que vem se firmando nos últimos anos nos meios acadêmico e industrial, constitui um esforço na direção da concretização e, principalmente, da modernização do conceito tradicional de colaboração entre empresas. As RC são formadas por um grupo de atores (e.g. instituições e/ou empresas do setor privado ou público, profissionais liberais e Organizações não governamentais) que têm a predisposição de colaborar através de uma rede para atender a uma oportunidade de negócio ou a um interesse comum fazendo uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Salienta-se que, há uma diferenciação entre os termos cooperação e colaboração que aparecem com frequência dentro da área de RC. Ambos envolvem a troca de informações, ajustes de atividades (alinhamento) e compartilhamento de recursos para que possam atingir objetivos específicos. A diferença está na colaboração que se apresenta como um estágio mais alto de relacionamento, compartilhando maiores responsabilidades, riscos, recursos e recompensas entre as empresas, para que, de maneira

conjunta, possam planejar, implementar e avaliar ações de produção e serviços disponibilizados no mercado (KLEN, 2009).

Para Camarinha-Matos e Afsarmanesh, (2004):

RC são, portanto, constituídas por uma variedade de entidades (e.g. organizações e indivíduos) que são em grande parte autônoma, geograficamente distribuída e heterogênea em termos de seus ambientes de operação, cultura, capital social e objetivo. Entretanto essas entidades colaboram para melhor atingir objetivos comuns ou comparativos e suas interações são suportadas por redes computacionais.

Diferentemente de outras redes, a colaboração em uma RC é uma intenção que deriva de uma crença compartilhada que os seus participantes podem atingir objetivos que não seriam alcançados devido aos altos custos e/ou a falta de conhecimento em várias áreas de atuação se fossem executados por apenas uma organização (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2004; Camarinha-Matos et al., 2009). Para uma RC operar com eficiência faz-se necessária uma preparação prévia das organizações nela envolvidas, assim como a preparação do seu ambiente de operação. A tarefa de preparação prévia visa sanar os potenciais problemas e alinhar objetivos divergentes buscando a harmonização dos processos interorganizacionais (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2004).

Com o desenvolvimento de novas ferramentas colaborativas apoiadas pela Internet e uma melhor compreensão dos mecanismos de redes colaborativas, novas formas de organizações estão naturalmente emergindo. E, no entanto, todos esses casos têm uma série de características em comum (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2006):

- Redes compostas por uma variedade de entidades - organizações e pessoas - que são amplamente autônomas, geograficamente distribuídas e heterogêneas em termos de ambiente operacional, cultura, capital social e objetivo.
- Os participantes colaboram para (melhor) alcançar objetivos comuns ou metas compatíveis.
- As interações entre os participantes são suportadas por redes informáticas.

Portanto, o termo RC quando pensamos em processos de colaboração mais organizados, é frequentemente usado como um termo genérico para representar todos esses casos particulares (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2006).

Baseado nos conceitos de cooperação e colaboração adotados por Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2009) dentro da área de RC, é possível identificar, as principais diferenças de tipo de coalizção e de nível de integração entre esses conceitos (Figura 6).

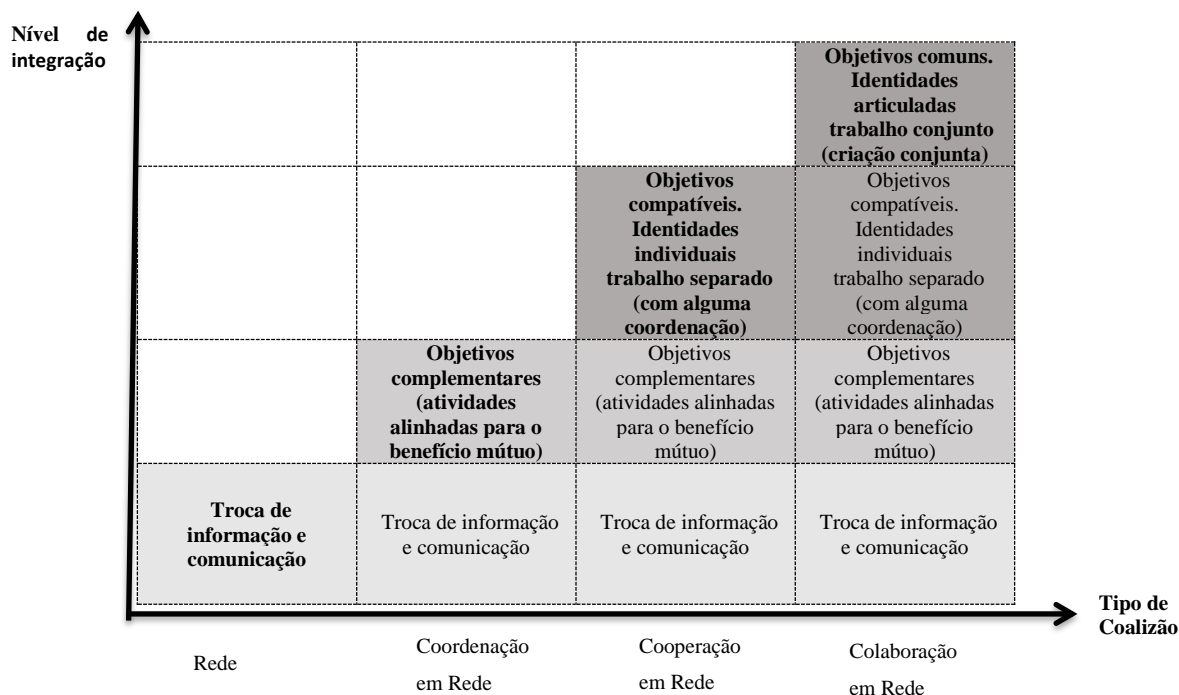


Figura 6: Nível de integração e coalizção na rede
Fonte: Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2009).

Cada um dos conceitos acima constitui um "bloco de construção" para a próxima definição. A coordenação estende o conceito de rede; a cooperação amplia a coordenação; e colaboração estende a cooperação (Figura 6). Portanto, de acordo com essa perspectiva, a colaboração contém tudo o que os outros conceitos têm, a medida que nos movemos a partir de redes.

Embora exista uma noção geral intuitiva sobre o que é a colaboração, esse conceito é muitas vezes confundido com a cooperação. Para muitas pessoas, os dois termos são indistinguíveis e, no entanto, é importante entender o que está envolvido nos diferentes níveis de interação entre as organizações, a fim de melhorá-las e gerenciá-las. As ambiguidades atingem um nível mais alto quando outros termos relacionados são considerados como redes, comunicação e coordenação. Embora cada um desses conceitos seja um componente importante da colaboração, eles não são de igual valor e nenhum deles é equivalente a outro. Na tentativa de esclarecer vários conceitos, são propostas as seguintes definições de trabalho (Camarinha-Matos & Afsarmanesh, 2009):

- **Rede** - envolve basicamente a troca de informação e comunicação para benefício mútuo. Um exemplo simples de rede é o caso em que um grupo de entidades compartilham informações sobre suas experiências com o uso de uma ferramenta específica. Todos podem se beneficiar das informações compartilhadas, mas não há necessariamente qualquer objetivo ou estrutura comum que influencie a forma e o calendário das contribuições individuais e, portanto, não há geração comum de valor. Embora exista um valor na rede, sua criação não é explicitamente colocada como um objetivo comum. No entanto, outros autores podem usar uma noção mais abrangente de rede.
- **Rede coordenada** - além da comunicação e da troca de informações, a coordenação envolve o alinhamento, ou seja, o ajuste de atividades para que se obtenha resultados melhores e mais eficientes. A coordenação, que é o ato de trabalhar junto de forma harmoniosa, é um dos principais componentes da colaboração. Um exemplo de atividades coordenadas acontece quando várias entidades heterogêneas compartilham algumas informações e ajustem os seus calendários, por exemplo, de atividades de intermediação ou marketing para um novo projeto, a fim de maximizar seu impacto. No entanto, cada entidade poderá ter um objetivo diferente e usar seus próprios recursos e métodos de criação de impacto. Nesse caso os valores são principalmente criados a nível individual.
- **Cooperação** - envolve não apenas comunicação, intercâmbio de informações e ajustes de atividades, mas também compartilhamento de recursos para alcançar objetivos compatíveis. A cooperação é alcançada pela divisão de algum trabalho entre os participantes. Nesse caso, o valor agregado é o resultado da adição de "componentes" individuais do valor gerado pelos vários participantes de forma quase independente. Uma cadeia de suprimentos tradicional baseada em relacionamentos cliente-fornecedor e papéis pré-definidos na cadeia de valor, é um exemplo de um processo cooperativo entre seus constituintes. Assim (i) cada participante realiza sua parte do trabalho, de uma maneira quase independente (embora coordenada com outros); (ii) existe um plano comum, que na maioria dos casos não é definido em conjunto, mas sim projetado por uma única entidade e, (iii) seus objetivos são compatíveis no sentido de que seus resultados possam ser

somados ou compostos em uma cadeia de valor que resulta no produto final ou ao serviço.

- **Colaboração** - é um processo mais exigente em que as entidades compartilham informações, recursos e responsabilidades para planejar, implementar e avaliar em conjunto um programa de atividades para alcançar um objetivo comum e, portanto, gerar valor em conjunto. Esse conceito é derivado do latim *collaborare* que significa "trabalhar junto" e pode ser entendido como um processo de criação conjunta; ou seja, um processo através do qual um grupo de entidades aprimora as capacidades uns dos outros. Isso implica compartilhar riscos, recursos, responsabilidades, perdas e recompensas, que, se desejado pelo grupo, também pode dar a um observador externo a imagem de uma identidade conjunta. A colaboração exige o envolvimento mútuo dos participantes para resolver um problema em conjunto, o que implica confiança mútua e, portanto, leva tempo, esforço e dedicação.

A variedade de tipos e formas de RC é imensa e engloba desde uma simples negociação *Business-to-Business* (B2B), (negócios entre empresas), considerada como um tipo de “fronteira” entre a colaboração e a transação comercial, segundo Camarinha-Matos e Afsarmanesh, (2009), passando por iniciativas de internacionalização de empresas até chegar em redes altamente dinâmicas de colaboração suportadas por ambientes de criação de organizações virtuais *Virtual Breeding Environment* (VBE).

Para Soares et al. (2003), o paradigma de RC muda as formas como as atividades comerciais, industriais e culturais são organizadas, pois atualmente existe uma tendência crescente para que as tarefas sejam executadas por equipes ou por pequenas e médias empresas (PMEs) ligadas em forma de rede. Estas equipes normalmente são formadas por arranjos temporários para executar algum projeto e se dissolverem quando as suas tarefas tenham sido executadas. As RC podem emergir de várias formas e em diferentes domínios de aplicação, constituindo múltiplas facetas de um mesmo sistema requerendo, desta forma, a contribuição de uma vasta gama de disciplinas.

De acordo com Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2004), várias manifestações de RC surgiram nos últimos anos como resultado dos desafios encontrados, tanto pela academia quanto pelo mundo dos negócios. Todavia, o estudo de RC ainda é um o paradigma emergente e as suas subáreas ainda devem ser exploradas. Os três grandes

pilares das RCs compreendem os Ambientes de Criação de Organizações Virtuais (ACVs), as Organizações Virtuais (OVs) e as Comunidades Virtuais de Profissionais (CVPs). Relacionando-se com estas três áreas podemos encontrar, por exemplo, cadeias de suprimentos, empresas estendidas, laboratórios virtuais, entre outros. O quadro 9 ilustra uma taxonomia das redes colaborativas e algumas das suas manifestações.

Quadro 9: Descrição de manifestações de Redes Colaborativas

EMPRESA ESTENDIDA (EE)	EMPRESA VIRTUAL (EV)
Nesta condição, a empresa não mais relaciona-se com os seus fornecedores e seus clientes como sendo “eles”. Ao invés disso, são tratados como “nós”. Quando essa torna-se dinâmica, adaptando seus processos para a demanda corrente do cliente ou para o desenvolvimento de um produto particular, esta empresa pode ser chamada de Empresa Virtual (CAMARINHA-MATOS et al. (2009)	É uma aliança temporária de empresas para que juntas possam dividir habilidades ou competências essenciais e recursos para melhor responder às oportunidades de negócio, e cuja cooperação é suportada por rede computacional (CAMARINHA-MATOS et al. (2009)
ORGANIZAÇÃO VIRTUAL (OV)	AMBIENTE DE CRIAÇÃO DE OV (ACV)
Conceito similar ao de Empresa Virtual, compreendendo um conjunto de organizações que compartilham recursos e habilidades para alcançar um objetivo. (CAMARINHA-MATOS et al. (2009)	Representa uma associação de organizações e suas instituições de suporte, que tem potencial e desejo para cooperar mutuamente através do estabelecimento de uma base de acordo de cooperação a longo prazo e infraestrutura interoperável. (CAMARINHA-MATOS et al. (2009)
REDES COLABORATIVAS (RC)	ORGANIZAÇÕES EM RCs (ORC)
Termo que representa todas as formas colaborativas emergentes (CAMARINHA-MATOS et al. (2009).	Quando a rede passa a dominar todas as etapas da cadeia, e cada empresa desempenha sua função de acordo com sua competência essencial (AMATO NETO, 2005).
COMUNIDADES VIRTUAIS DE PROFISSIONAIS (CVP)	LABORATÓRIO VIRTUAL (LV)
Representa a combinação dos conceitos de comunidades virtuais e comunidades profissionais. Comunidades virtuais são definidas como sistemas sociais de redes de indivíduos, que usam tecnologias de computador para mediar seus relacionamentos. Comunidades Profissionais oferecem ambientes propícios ao compartilhamento do conhecimento das diversas profissões para resolução de problemas técnicos (CAMARINHA-MATOS et al. (2009)	Permite que grupos de pesquisadores localizados em diferentes áreas geográficas possam trabalhar juntos em centros de pesquisas para compartilhamento de recursos (equipamentos, ferramentas, dados e informações relacionadas a experimentos, etc.). de modo coordenado (CAMARINHA-MATOS et al. (2009)

Fonte: Baseado em Klen (2009)

Entre as manifestações existentes é possível relacionar algumas delas como mais tradicionais, voltadas à cooperação e como emergentes as mais voltadas à colaboração, como mostrado na Figura 7.

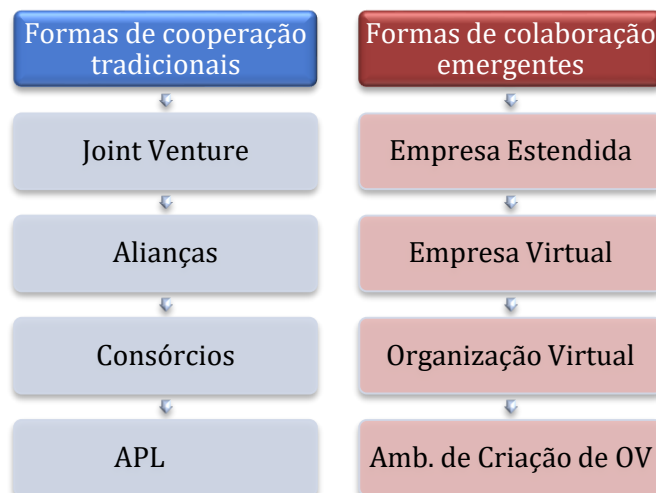


Figura 7: Formas de cooperação e colaboração entre organizações
Fonte: Baseado em Klen (2009)

No contexto dessas novas estruturas organizacionais, este trabalho tem interesse nas seguintes formas de colaboração emergentes: (i) Ambiente de Criação de Organizações Virtuais (ACV) e (ii) Organizações Virtuais (OV).

2.2.4.1. Ambiente de Criação de Organizações Virtuais (ACV)

Os ACVs podem ser vistos como alianças estratégicas, que por definição, é uma relação de longo prazo formal e benéfica, formada entre duas ou mais partes para atingir um conjunto de objetivos acordados ou para atender uma necessidade de negócio crítica. Essas organizações permanecem independentes entre si, porém representa um arranjo sinérgico onde duas ou mais organizações acordam em cooperar para executar uma tarefa ou uma atividade de negócio onde cada uma contribuirá com diferentes habilidades e capacidades (SALK; SIMONIN, 2005).

Assim sendo, um ACV pode ser definido como uma associação de organizações com instituições de suporte a elas relacionadas. Estas organizações têm potencial e vontade de cooperar umas com as outras através do estabelecimento de um acordo de cooperação e de uma infraestrutura de interoperação de longa duração, cujo principal objetivo é aumentar tanto as suas chances quanto o seu preparo para uma potencial colaboração na forma de uma Organização Virtual (OV) (Camarinha-Matos e et al.,

2005). Um ACV, sendo uma união de longo prazo, apresenta um ambiente adequado para estabelecer acordos de cooperação, infraestruturas comuns, ontologias e confiança mútua. Estes são elementos facilitadores para a formação de OVs.

Quando uma oportunidade de colaboração é identificada por um membro do ACV, a instituição ou pessoa responsável pela criação de uma OV, normalmente conhecida como broker, pode selecionar dentre os participantes da ACV um subconjunto para formar uma OV. Durante a operação da OV, cada membro concentra nas suas competências enquanto os outros membros complementam os pontos mais fracos (ALEXAKIS et al., 2004).

No que tange a identificação dos atores e seus respectivos papéis, (Camarinha-Matos et al., 2005) descrevem:

- **Membro do ACV:** papel básico executado por todas as organizações que estão registradas em um ACV e estão prontas para participar das atividades do ACV.
- **Administrador do ACV:** papel executado pela organização responsável pela operação e pela evolução do ACV, promoção da cooperação entre os membros do ACV, buscando/recrutando novos parceiros para suplementar pontos não abordados pelo ACV, gestão diária dos processos gerais, resolução de conflitos, entre outros.
- **Broker:** papel executado por um ator do ACV que identifica e traz novas oportunidades de colaboração.
- **Planejador das OVs:** papel executado pelo ator do ACV que, em face de uma nova oportunidade de colaboração, identifica as competências e capacidades de produção necessárias, seleciona um conjunto apropriado de parceiros e estrutura uma OV.
- **Coordenador da OV:** papel executado por um ator do ACV que irá coordenar a OV durante o seu ciclo de vida com o objetivo de alcançar as metas estipuladas naquela oportunidade de colaboração.

Camarinha-Matos et al. (2005) também afirmam que outros papéis úteis aos ACVs podem ser considerados, como por exemplo, conselho do ACV, provedor de serviços do ACV, provedor de ontologias do ACV, entre outros. De maneira geral, é possível que

diversos papéis sejam executados pelo mesmo ator. Estes atores e os seus papéis influenciam diretamente no ciclo de vida do ACV.

Para Camarinha-Matos et al. (2005), o ciclo de vida de ACV representa todos os estágios que podem existir em um ACV, desde a sua criação, operação e possível dissolução. De fato, se for considerado um ACV como uma aliança de longo prazo e levando-se em consideração os seus patrimônios (físicos e culturais) coletados ao longo da sua vida, a sua dissolução pode ser uma situação pouco usual. Ao contrário disso, o ACV poderá evoluir e passar para um outro estágio, conhecido como metamorfose. A metamorfose ocorre quando o ACV muda a sua forma e/ou seus propósitos. É durante a fase de operação dos ACVs que as OV's são criadas.

2.2.4.2. *Organizações Virtuais (OV).*

No que tange as definições das OV's existem aquelas formuladas pela área de TICs que enfatizam a intensificação do uso de TICs como agentes propulsores da OV's (Rabelo e Pereira-Klen, 2004) enquanto que outros autores das áreas de gestão e economia como (Chesbrough e Teece, 1996) não consideram as TICs como fatores essenciais para o sucesso das OV's.

Por outro lado, Camarinha-Matos e Afsarmanesh, (2004) líderes das pesquisas dessa nova abordagem de RC mostram como principais fraquezas na nova área do conhecimento a falta de definições adequadas para as manifestações básicas de RC como a própria OV além de ausências de teorias formais e ferramentas formais de modelagem. Também enfatizam que alguns grupos de pesquisadores consideram que as OV têm necessariamente uma curta duração, enquanto que outros grupos de pesquisadores aceitam que uma OV pode ter uma longa duração.

Camarinha-Matos e Afsarmanesh, (2004) definem OV como aquela que:

Representa um conjunto de entidades ou organizações (legalmente) independentes (organizações não governamentais, governo, empresas, entre outros) e geograficamente distribuídas, conectadas através de uma infraestrutura de comunicação, onde os participantes estão comprometidos a alcançar um objetivo comum através do compartilhamento de seus recursos e habilidades.

Esse tipo de aliança pode ser estabelecida para qualquer área de atuação e não apenas visando o lucro (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2004). As alianças de uma OV podem ocorrer entre qualquer tipo de entidade, como mencionado em Kürümlüoglu et al. (2005), onde a associação de todas as secretarias de um município, via uma rede de

computadores, pode formar uma OV de longo prazo, ou seja, a prefeitura, os serviços de saúde, segurança, água e saneamento básico, luz, arrecadação e outros mais, poderiam estar interligados e atuando como uma única organização que trabalha em prol dos cidadãos.

No que concerne a topologia de uma OV, trata-se da estrutura que descreve os diferentes relacionamentos entre os parceiros, incluindo fluxo de informação, fluxo de material, fluxos de controle e responsabilidades (KARVONEN et al., 2005).

Segundo Katzy et al. (2005) a literatura cita frequentemente três tipos de OV (figura 8): (i) cadeia de suprimentos, em que o padrão de interação dos parceiros segue uma cadeia na qual as relações se dão basicamente entre os parceiros vizinhos; (ii) tipo estrela, onde existe um parceiro central e que os parceiros interagem com um ponto central (hub) ou com um centro estratégico (também conhecido como empresa dominante); e (iii) ponto a ponto, em que existem múltiplas relações entre todos os nós, sem seguir uma determinada hierarquia.

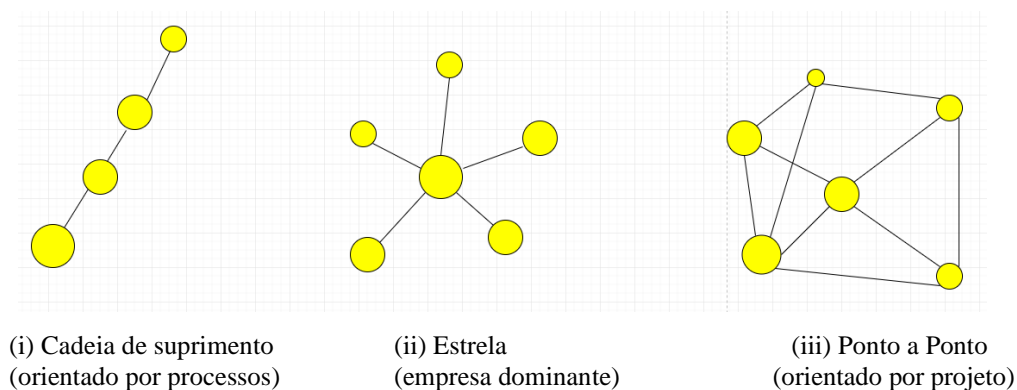


Figura 8: Topologias para OVs
Fonte: Katzy et al. (2005)

Independentemente da topologia da OV, algumas características são comuns a todas elas como, por exemplo, o número de membros e os papéis que eles representam podem variar. Muitas vezes chamados de atores ou nós, os membros dessas organizações são os participantes que desempenham variadas funções ao longo do ciclo de vida dessa organização (KLEN, 2009). Os papéis a serem desempenhados por esses membros podem ser assumidos simultaneamente pela mesma organização/indivíduo, dependendo do seu tamanho e dos princípios de governança adotados, já que cada um dos papéis pressupõe diferentes responsabilidades como níveis de acesso à informação.

As OVs e os ACV produzem, além de bens e serviços, dados, informações e conhecimento. Se por um lado a natureza descontínua das operações de uma OV pode aumentar a flexibilidade, agilidade e atualização de recursos, por outro lado, este tipo de

natureza causa a perda de muitas destas informações e de conhecimento produzidos ao longo da vida da OV (Karvonen et al., 2004). Assim sendo, é importante que o ACV venha a “herdar” o máximo possível de dados, informações e conhecimento produzidos pelas OVs.

Segundo Camarinha-Matos et al. (2009) o termo "virtual" atribuído as organizações vêm do fato de que essas redes agem ou parecem atuar como uma única entidade, graças aos mecanismos organizados de comunicação e coordenação suportados pelas redes informacionais, embora não sejam (geralmente) uma única entidade legal, eles podem não ter uma sede física, e normalmente são geograficamente distribuídos.

2.2.4.3. Projetos colaborativos

Projetos colaborativos envolvem múltiplas organizações que trabalham em conjunto, em uma atividade compartilhada, por um período de tempo limitado, em ambientes de incerteza e competitividade (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). Essas organizações temporárias representam uma efetiva forma de integrar diferentes tipos de conhecimento e habilidade, e compartilhar riscos e incertezas relacionados a atividades complexas (RUTTEN; OERLEMANS, 2009).

Os projetos colaborativos desenvolvem-se por meio de parcerias. Parcerias podem ocorrer verticalmente através das cadeias de valor, desde os fornecedores de matérias-primas, passando pela pesquisa, design, produção e montagem de partes, até a distribuição de produtos e serviços. Parcerias horizontais envolvem competidores no mesmo nível da cadeia de valor (SILVA, 2007). Parceiros podem ter suas bases em um ou mais países, no último caso, criando cooperação internacional.

Davis e Eisenhardt (2011) aponta a necessidade de relações simbióticas em projetos de colaboração tecnológica, concluindo que apenas os projetos que conseguem estabelecer relações simbióticas sobrevivem. Calamel et al. (2012) chamam a atenção para a necessidade de coordenação entre atores múltiplos em projetos de inovação, chamando esse processo de construção da colaboração.

Diversos atores podem se envolver ao longo do tempo que dure a colaboração interorganizacional o que faz com que os projetos colaborativos tenham momentos de relações diádicas e em outros momentos triádicas, variando o número de atores de acordo com a evolução do projeto (FACHIN, 2016). Um projeto interorganizacional apresenta atividades coordenadas apenas para a vida do projeto, o qual pode se estender por cinco

dias ou vinte anos. Segundo Calamel et al. (2012) projetos colaborativos envolvem múltiplos atores e organizações, com diferentes objetivos e níveis de conhecimento.

Os tipos de projetos colaborativos podem variar de acordo com a duração (curtos e longos), com os tipos de laços (fortes ou fracos) e ainda com as atividades às quais se dedicam (JONES; LICHTENSTEIN, 2008). No que se refere as atividade as quais se dedicam os projetos colaborativos, eles pertencem às diversas áreas do conhecimento como de P&D os quais são focados nos no desenvolvimento conjunto de inovações tecnológicas. Para Silva (2007) em geral, este tipo de trabalho conjunto se limita à assistência técnico-científica, à formação de recursos humanos para a pesquisa, à utilização de equipamentos e laboratórios do membro principal em experimentos conjuntos de interesse maior dos “donos da pesquisa”; à doação de equipamentos usados para países menos desenvolvidos e à instalação temporária e supervisionada em locais privilegiados no território do participante para observação/coleta de dados do membro principal.

Alguns de parcerias internacionais como é o caso do ECOLEAD (European Collaborative Networked Organizations Leadership Initiative) o qual iniciou no ano de 2004 com a participação de 20 parceiros de 14 países diferentes, teve seu término em junho de 2008. Seu objetivo era criar os fundamentos e mecanismos necessários para estabelecer a mais avançada sociedade industrial europeia baseada em redes e colaboração, atuando em três áreas: (i) ambiente de criação; (ii) organizações virtuais dinâmicas e (iii) comunidades virtuais profissionais (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2009).

Outros projetos (KLEN, 2009) considerados de vanguarda, procuram formar conhecimento tanto acadêmico como o industrial por meio da definição de conceitos, geração de ferramentas e visões futuras.

2.3. Unidades de Conservação

2.3.1. Conferências Mundiais do Meio Ambiente e Preservação Florestal

A Conferência de Estocolmo representou o primeiro grande passo em busca da superação dos problemas ambientais. Até então, era comum pensar que os recursos naturais eram inesgotáveis e que a Terra suportaria toda ação humana. Foi somente a

partir da reunião de Estocolmo, que a temática ambiental passou a integrar a agenda política internacional (CNUDS, 2012).

No plano das ações da Organização das nações unidas (ONU), na área ambiental, a Conferência de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano (CNUMAH) é considerado um evento pioneiro o qual ocorreu em junho de 1972. Esta representou a primeira tomada de consciência, no plano mundial, da fragilidade dos ecossistemas que, integrados, sustentam a vida na Terra. Seu momento histórico, sua inspiração inicial marcada pela ideia dos "limites ao crescimento", fruto do Relatório patrocinado pelo Clube de Roma, sua inserção no mundo da política internacional das polaridades definidas - Leste/Oeste, Norte/Sul, fez com que as questões suscitadas, embora de interesse global, não fossem consideradas de maneira suficientemente abrangente (LAFER, 2012). Do ponto de vista diplomático, a Conferência de Estocolmo trouxe à tona as diferenças de perspectivas entre os países em desenvolvimento e os desenvolvidos e assinalou facetas das tensões Norte/Sul, provenientes de conflitos de concepção sobre como lidar de maneira cooperativa com os problemas ambientais da ordem mundial.

No Relatório Brundtland de 1987 patrocinado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e intitulado “Nosso futuro comum” foi formulado o conceito inovador do “desenvolvimento sustentável” . O paradigma do desenvolvimento sustentável, com os seus três pilares - o econômico, o social e o ambiental – lastreado na ideia força que é sustentável o desenvolvimento que permite a satisfação das necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas, tornou-se o ponto de partida das negociações que levaram à convocação da Rio-92 onde haveria espaço para uma cooperação internacional mais abrangente (LAFER, 2012).

Assim em 1989 a Assembleia Geral da ONU (Resolução nº 44) convocou uma nova Conferência com o significativo título, bem mais abrangente do que o da Conferência de Estocolmo, de Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e aceitou a proposta brasileira de sediá-la. Definiu-se, na ocasião, uma ampla agenda de 23 itens, calcada no conceito do desenvolvimento sustentável, que conciliava os objetivos do desenvolvimento socioeconômico com a necessidade de proteção do meio ambiente (LAFER, 2012).

Ainda segundo Lafer (2012) na Rio-92, declaração final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20) Chefes de Estado e de Governo renovaram o compromisso com o desenvolvimento sustentável e com a promoção de um futuro econômico, social e ambientalmente sustentável. Eles destacaram

os benefícios sociais, econômicos e ambientais das florestas para as pessoas e as contribuições da gestão florestal sustentável a qual ao apoiar as políticas intersetoriais e interinstitucionais pudessem promover o manejo florestal sustentável.

Alertaram para a vasta gama de produtos e serviços que as florestas fornecem e criam oportunidades para resolver muitos dos mais prementes desafios do desenvolvimento sustentável. Conclamaram maiores esforços para alcançar a gestão sustentável das florestas e ainda fizeram um apelo (CNUDS, 2012) para maiores esforços, e com isso, alcancarem uma gestão sustentável das florestas e melhorar as condições de vida das pessoas e comunidades.

Os líderes mundiais finalizaram suas declarações, no que tange a área temática da floresta, ressaltando a importância da integração dos objetivos e práticas de gestão florestal sustentável às grandes políticas econômicas e tomadas de decisão, enquanto se comprometiam a trabalhar com os órgãos diretores das organizações membros da Parceria Colaborativa das Florestas para integrar, conforme o caso, a gestão sustentável de todos os tipos de florestas em suas estratégias e programas (CNUDS, 2012).

A Rio+10 ocorreu em Johannesburgo entre agosto e setembro de 2002. O propósito da conferência foi obter um plano de ação factível. O documento *The Johannesburg Declaration (2002)*, obtido nessa conferência, tendo em vista os princípios expressos no passado, apenas foram detalhados alguns objetivos dentro dos princípios já estabelecidos e conhecidos. A agenda de debates incluiu energias renováveis e responsabilidade ambiental das empresas, bem como a necessidade de que todos os atores sociais somem esforços na promoção do desenvolvimento sustentável (LAFER, 2012).

A Rio+20 Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS, 2012), realizada no Rio de Janeiro, teve o objetivo de discutir a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

No que tange as florestas ao fim do debates foram escolhidas as três seguintes recomendações: (i) Restaurar 150 milhões de hectares de áreas degradadas e desmatadas até 2020, (ii) Promover ciência, tecnologia, inovação e conhecimento tradicional para enfrentar o principal desafio florestal: como torná-las produtivas e não destruí-las, (iii) Desmatamento líquido zero até 2020, respeitando os direitos e os conhecimentos das pessoas que as habitam e das florestas dependem, respondendo por suas respectivas necessidades de desenvolvimento sustentável (CNUDS, 2012).

Nota-se que a Rio-92 foi a conferência onde mais foram discutidas a temática das florestas e como desdobramento da Declaração de Princípios sobre Florestas aponta-se:

(i) Garantia aos Estados o direito soberano de aproveitar suas florestas de modo sustentável, de acordo com suas necessidades de desenvolvimento, (ii) O Fórum sobre Florestas das Nações Unidas (UNFF), em 2000 com objetivo de promover o gerenciamento, a conservação e o desenvolvimento sustentável de todos os tipos de florestas e fortalecer compromissos políticos de longo prazo para esse fim, (iii) Instrumento não-vinculante sobre todos os tipos de florestas: adotado pela Assembleia-Geral da ONU em 2007, a qual busca fortalecer compromissos pela implementação do gerenciamento sustentável de todos os tipos de floresta; aumentar a contribuição das florestas para o cumprimento das Metas do Milênio; e prover marco de cooperação nacional e internacional (CNUDS, 2012).

2.3.2. Origem da Preservação das Florestas no Brasil

O conceito moderno de áreas protegidas surgiu com a criação do Parque Nacional Yellowstone, pelo congresso dos Estados Unidos em 1872 e tinha como objetivo (i) a preservação de atributos cênicos, (ii) a significação histórica e (iii) o potencial para atividades de lazer. No Brasil, a primeira iniciativa para a criação de uma área protegida ocorreu em 1876, inspirado na criação do Parque de Yellowstone, como sugestão do engenheiro e político André Rebouças de se criar dois Parques Nacionais: um em Sete Quedas, outro na Ilha do Bananal e outro na área dos rios Tocantins e Araguaia (COSTA, 2002).

Devido as influências políticas da elite rural frente as instituições novas e ainda vulneráveis da República brasileira não obteve-se sucesso na criação de áreas de proteção ambiental. Somente em 1937, foi criado o primeiro Parque Nacional, o de Itatiaia, no Rio de Janeiro, com finalidades de caráter científico e turístico (MEDEIROS, 2018).

Em 1939, foram criados dois parques, o Parque Nacional do Iguaçu, o segundo Parque Nacional brasileiro a ser criado e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, com intuito de proteger a paisagem e a biodiversidade do trecho da Serra do Mar na região serrana do Rio de Janeiro. No ano de 1959, foram criados os Parques Nacionais dos Aparados da Serra, entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul; Araguaia, em Goiás, e Ubajara, no Ceará. Em 1961, criaram-se os Parques das Emas e da Chapada dos Veadeiros, em Goiás; O Parque de Caparaó, entre Minas Gerais e Espírito Santo; Sete Cidades, no Piauí; São Joaquim, em Santa Catarina; Tijuca, no Rio de Janeiro; Monte Pascoal, na Bahia; Brasília, no Distrito Federal e Sete Quedas, no Paraná (ICMBio, 2018).

A criação de unidades de conservação no Brasil, experimentou incrementos significativos no final dos anos 1950 e 1960 e, posteriormente, no final dos anos 1980. Desde 1995 o Brasil vivencia um período de forte expansão no número e área de UCs. Este processo seguiu ritmo particularmente intenso até o ano de 2010, mas foi fortemente desacelerado na atual década, sendo retomado apenas em 2017 com a ampliação e criação de novas UCs (YOUNG; MEDEIROS, 2018).

Em 1989 foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e três anos depois, em 1992, foi recriado o Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA), órgão de hierarquia superior, com o objetivo de estruturar a política do meio ambiente no Brasil, ao qual o IBAMA passou a ficar subordinado (YOUNG; MEDEIROS, 2018).

No ano de 2007, uma separação no IBAMA onde criou-se o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O ICMBio passou a ser o mais novo órgão ambiental do governo brasileiro, vinculado ao MMA, sendo responsável pela administração das unidades de conservação federais, além de fomentar e executar programas de pesquisa, proteção e conservação da biodiversidade em todo o Brasil, e executar as ações da Política Nacional de Unidades de Conservação, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as unidades de conservação instituídas pela União (ICMBIO, 2012).

2.3.3. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)

Unidade de conservação é um termo utilizado no Brasil para definir as áreas instituídas pelo Poder Público para a proteção da fauna, flora, microorganismos, corpos d'água, solo, clima, paisagens, e todos os processos ecológicos pertinentes aos ecossistemas naturais (OLIVATO; GALLO JR, 2008).

O conjunto das Unidades de Conservação (UC) do Brasil constitui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC): Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000. O SNUC, trouxe uma série de diretrizes e normas visando à modernização da gestão e do manejo das áreas protegidas no Brasil e em seu artigo 2, define oficialmente Unidade de Conservação como (SNUC, 2000).

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Regido por diretrizes, orienta que busquem o apoio e a cooperação de organizações não governamentais, privadas, e pessoas físicas para o desenvolvimento de estudos, pesquisas científicas, práticas de educação ambiental, atividades de lazer e de turismo ecológico, monitoramento, manutenção e outras atividades de gestão das unidades de conservação (OLIVATO; GALLO JR, 2008).

Outro ponto fundamental das diretrizes que orientam o SNUC (2000) é a permissão do uso dos recursos naturais existentes no interior das unidades de conservação de modo alternativo e que garanta às populações tradicionais sua subsistência (ICMBio, 2009). Para tanto, as unidades de conservação de uso sustentável, defende o regulamento, devem dispor de um plano de manejo com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas exigindo-se em sua elaboração, atualização e implementação que seja assegurada a ampla participação da população residente.

O SNUC determina que as UC devem dispor de planos de manejo, abrangendo a zona de amortecimento e os corredores ecológicos. A zona de amortecimento corresponde à área do entorno (vizinhança) da UC, onde as atividades e usos da terra devem ser compatíveis com a proteção ambiental, como, por exemplo: turismo sustentável, sistema agroflorestal, agricultura orgânica, cooperativismo ambiental etc. É recomendada também a formação de mosaicos e redes de UCs, na perspectiva de salvaguardar o maior número de áreas naturais por meio da gestão integrada e participativa com a sociedade (OLIVATO; GALLO JR, 2008).

A lei que instituiu o SNUC (2000) garante a participação da sociedade em todo o processo de criação, implementação e gestão das UCs, principalmente através da atuação junto ao Conselho Consultivo ou Deliberativo. Outra possibilidade aberta pelo SNUC é a gestão compartilhada (co-gestão) da UC por Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP).

É importante destacar que o Brasil apresenta sistemas de Unidades de Conservação ainda em processo de consolidação. Insatisfatoriamente, investem-se poucos recursos financeiros nas áreas protegidas. O gasto médio brasileiro nas UCs situa-se perto da metade da média dos países não desenvolvidos, abaixo da média da América do Sul, sendo mais de vinte vezes menor do que a média dos países desenvolvidos (MARETTI, 2001).

Apesar de existirem algumas experiências promissoras em manejo florestal na Amazônia, ainda hoje é um desafio implementar um modelo que possibilite a exploração econômica dos recursos madeireiros com a conservação de ecossistemas florestais

tropicais (NASCIMENTO et al., 2012). Nos últimos trinta anos cresceu o interesse no uso de métodos de manejo florestal participativos envolvendo uma maior rede de atores sociais compartilhando as diversas etapas e responsabilidades do manejo. Esses atores diretamente envolvidos no manejo comunitário discutem suas dificuldades, bem como limitações e desafios que procuram, por meio da experiência, solucionar esses problemas.

2.3.3.1. Tipos de Unidades de Conservação

As UC recobrem significativa parcela do território nacional, protegendo ecossistemas, espécies e meios de vida de populações tradicionais que garantem a provisão de diversos serviços ecossistêmicos essenciais para o bem-estar da humanidade. Somente na esfera federal são 333 Unidades de Conservação (dados de maio/2018) que correspondem a 9% do território continental e 24% do território marinho (YOUNG; COUTINHO; MEDEIROS, 2018).

No Brasil existem dois grandes grupos de unidades de conservação (Quadro 10): as classificadas como proteção integral, com o objetivo básico de “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei”, e as classificadas como de uso sustentável com o objetivo básico de “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (OLIVATO; GALLO JR, 2008). As Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI), visam preservar a natureza em áreas com pouca ou nenhuma ação humana, onde não se permite a utilização direta de recursos naturais. São subdivididas em cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre (figura 9).

Segundo Olivato e Gallo Jr (2008) as Unidades de Conservação de uso Sustentável (UCS), associam a conservação da natureza à utilização controlada dos recursos naturais. São subdivididas em sete categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Formou-se este segundo grupo as UCS, com a intenção de solucionar conflitos existentes entre os grupos sociais e a proteção da natureza. Assim, é garantida a permanência e a manutenção do modo de vida das populações tradicionais, tendo em vista o respeito aos direitos dos antigos ocupantes dessa área e cujas práticas colaborem para a conservação da biodiversidade (figura 9).

O grupo de UCS é importante para toda a sociedade, sobretudo para o setor empresarial que atua em diversas áreas e que necessitam diretamente dos seus recursos para o seu funcionamento e expansão, com utilização de madeira, óleos vegetais, minérios, água, entre outros. Em âmbito federal, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o recém-criado Instituto Chico Mendes são responsáveis pelas UCs integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente (OLIVATO; GALLO JR, 2008).

Quadro 10: Tipologias e Categorias de Unidades de Conservação

GRUPO	CATEGORIA
Unidades de Conservação de Proteção Integral	<ul style="list-style-type: none"> • Estação Ecológica • Reserva Biológica • Parque Nacional, Monumento Natural • Refúgio da Vida Silvestre
Unidades de Conservação de uso Sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Área de Proteção Ambiental • Área de Relevante Interesse Ecológico • Floresta Nacional (FLONA) • Reserva Extrativista (RESEX) • Reserva de Fauna • Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) • Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: SNUC (2000)



Figura 9: Distribuição das unidades de conservação no território brasileiro

Fonte: Medeiros et al. (2018)

Com relação aos biomas, as Unidades de Conservação se distribuem ainda de maneira bastante assimétrica, com uma alta representatividade no bioma Amazônia (com 75,3% do total de área de UC). Biomas como Pantanal e Pampa respondem apenas por 0,4% e 0,3% da área total de UCs, respectivamente.

2.3.3.2. Unidade de Conservação de Uso Sustentável e Produção Madeireira

A atividade extrativista é um item importante da economia brasileira, desde a exploração do pau-brasil, até os dias atuais com a extração de vários produtos, em especial na região Norte. Grande parte deste extrativismo é realizado dentro de unidades de conservação de uso sustentável (UCS), especialmente nas categorias Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Florestas Nacional (FLONA) (PEREIRA, et al. 2018).

As UCS são parte de uma estratégia de proteção da natureza. Além de delimitação do espaço territorial, as UCS podem possibilitar o fortalecimento da cadeia produtiva do extrativismo. Dentro deste cenário, o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) busca contribuir no processo de exploração dos produtos madeireiros com a concessão de florestas públicas. Até o presente momento a análise dos Planos de Manejo Florestal Sustentável e do PAOF (SFB, 2017) indicaram que, de toda a área das Florestas Nacionais que já passaram pelo processo de concessão florestal (2.312.858 ha), em média 36,4% da área total encontram--se sob concessão (842 mil ha). Deve-se ainda ressaltar que nem todas as FLONAs que já estão sob concessão estão produtivas, ou seja, o contrato pode ter sido assinado, mas as empresas que exploram a floresta ainda não iniciaram o processo produtivo (YOUNG; MEDEIROS, 2018).

Os estudos publicados com a designação de “importância econômica e social das áreas protegidas” (Pereira et al. 2018) mostraram que embora os Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) indiquem o modelo de produção pretendido pelas empresas, nem sempre a prática do processo ocorre dessa forma, ao mesmo tempo em que o número de Unidades de Produção Anual (UPA) dos lotes de concessão florestal vem aumentando a cada ano os dados mostram que a produtividade por hectare se encontra abaixo do proposto nos planos de manejo florestais sustentáveis e, da mesma forma, o preço do metro cúbico de madeira também se encontra abaixo do pretendido.

O estudo concluiu que o extrativismo em UCS é atividade que, bem planejada e seguindo os preceitos dos planos de manejo, de uso e acordos coletivos comunitários,

podem gerar significativa atividade econômica para o país e constituir importante meio de geração de trabalho e renda para as populações locais e tradicionais (PEREIRA et al. 2018).

A análise dos resultados encontrado nesse estudo permitiu ainda apontar outras conclusões importantes sobre essa atividade (YOUNG; MEDEIROS, 2018).

- As UCs da Amazônia legal respondem pela maior parte da produção madeireira do país, apesar da queda na produção observada entre 2006 e 2016.
- O potencial estimado de produção de madeira em tora nas unidades de conservação indicou que no cenário conservador (com base nas informações de produtividade das concessões coletadas no Sistema Nacional de Informações Florestais) pode-se alcançar 1,8 milhões de metros cúbicos de madeira em tora correspondendo a R\$ 168,9 milhões anuais, e no cenário otimista (realizado a partir das informações da produção conforme consta nos Planos de Manejo Florestal Sustentável das Florestas sob concessão) a produção pode atingir 7 milhões de m³ e R\$ 657,8 milhões anuais.
- O extrativismo de madeira em tora nas FLONAS da região Amazônica tem um potencial expressivo de contribuição econômica, uma vez que pode responder por uma parcela significativa da produção nacional. Dessa forma, é imperativo investir nas unidades de conservação e na cadeia produtiva do extrativismo. Contudo, o estado atual de produção nas UCS sob concessão florestal está abaixo do esperado e ainda existe carência de informações sobre esse mecanismo, o que indica a necessidade de maior investimento e pesquisas na área.

Mas a mensagem principal segue a mesma: a contribuição das Unidades de Conservação para o desenvolvimento econômico e social é considerável, com retornos muito superiores aos valores investidos na sua gestão. Além disso, boa parte dos benefícios providos pelas UCS se localizam em áreas relativamente afastadas dos grandes centros urbanos e, por isso, de maior fragilidade econômica (YOUNG; MEDEIROS, 2018). Existe um grande potencial de aproveitamento de bens que podem ser extraídos de forma sustentável das UCS que admitem atividades econômicas. A madeira em tora é o produto de maior destaque no extrativismo do país, e o sistema de concessões florestais implementado pelo SFB pode expandir a produção sustentável de madeira das florestas nacionais.

Essas atividades têm um importante impacto como complemento da renda familiar dos extrativistas, demonstrando a importância da extração sustentável dos produtos da

floresta como instrumento de inclusão social, especialmente quando atividades de beneficiamento que aumentam o valor agregado são produzidas localmente (YOUNG; MEDEIROS, 2018).

2.3.4. Empreendimento Florestal de base Comunitária (EFC)

Há mais de duas décadas doadores e governo promovem investimentos em iniciativas de manejo florestal comunitário (MFC) no intuito de produzir madeira provenientes de florestas tropicais naturais. Também conhecidos como EFC, tornaram-se uma alternativa de subsistência que visam a melhoria e prosperidade das populações tradicionais (HUMPHRIES et al. 2018). Os EFCs operam, principalmente em UCS na categoria de FLONA e RESEX, as quais são organizadas pelas populações tradicionais em cooperativas com membros das comunidades locais que muitas vezes experimentam altas taxas de pobreza.

Uma cooperativa é a união de pessoas cujas necessidades individuais para o trabalho, para a comercialização ou para a prestação de serviços em grupo e respectivos interesses sociais, políticos e econômicos se fundem nos objetivos coletivos da associação (CRUZIO, 1999). A diferença principal da cooperativa para a empresa está na forma de decidir sobre os fins da organização, isto é: na empresa, quanto mais capital individual investido tanto mais influência pessoal sobre o que, como e quanto produzir; na cooperativa, decide-se com base no mecanismo de "um homem um voto", ou melhor, em "assembleia geral de sócios" todos têm o mesmo poder, independentemente dos investimentos individuais.

Segundo Balestrin e Verschoore, (2016) a lógica associativa manifesta-se por meio da propriedade da associação a qual pertence a todos os envolvidos (enquanto participantes da associação), sem que nenhum deles tenha a posse individual de quotas ou ações dessa organização. Isso permite às redes associativas coordenar eficientemente as práticas colaborativas, tornando claros os direitos e deveres dos associados, conservando sua individualidade, buscando o comprometimento de cada um e evitando o surgimento de privilégios ou desequilíbrios entre eles.

As cooperativas ganham relevância no Brasil nas suas diferentes modalidades. Ao mesmo tempo em que crescem em importância, também aumentam os seus desafios (ZYLBERSZTAJN, 2006). As cooperativas competem nos mercados com organizações com finalidades de lucro. Isto implica que as cooperativas devem munir-se das melhores

ferramentas existentes para competir por uma parcela dos mercados. A cooperativa é um dos modelos organizacionais mais sofisticados, no que tange aos valores da equidade, justiça e bem comum no trabalho (CRUZIO, 2006). Independentemente dos investimentos de cada trabalhador associado dentro e fora da cooperativa, todos tem o mesmo poder, isto é, decide-se com base no princípio “um homem um voto” e possibilita organizar o trabalho sem submeter os trabalhadores à subordinação funcional. Além disso, os próprios trabalhadores negociam a força de trabalho dentro e fora da cooperativa, em vez de sujeita-la à mercantilização. Por outro lado, além de permitir a flexibilização nos contratos temporários de trabalho, junto aos contratantes de serviços, viabiliza a autogestão e o empreendedorismo, já que o trabalhador associado é gestor e fiscal do produto oferecido a terceiros e, ao mesmo tempo, dono do estabelecimento comercial na forma de sociedade cooperativa.

Devido à vitalidade das cooperativas existentes no mercado, estudos procuram discutir sua organização na forma de rede (ZYLBERSZTAJN, 2006). Balestrin e Verschoore, (2016) dão ênfase ao fato das redes associativas não serem geridas de modo a constituírem uma nova organização. Assim as redes associativas necessitam, além de mecanismos claros de gestão da colaboração que integre a relação comercial e produtiva entre as empresas, uma orientação para entender a rede como uma nova organização.

Estudo de um EFC (Humphries et al. 2018) na Amazônia brasileira situado em UCS na categoria FLONA mostra o resultado da viabilidade financeira e os impactos socioeconômicos promovidos pela cooperativa local no desenvolvimento de um projeto colaborativo de MFC. Por meio de uma ferramenta simplificada de análise financeira foram identificados os fatores críticos que contribuíram potencialmente para a redução da produção madeireira ao longo de seis anos. Analisou-se as mudanças na produtividade do trabalho e o crescimento da renda gerada pelos trabalhadores sazonal e tempo integral, o valor dos bens e serviços adquiridos da economia local, os lucros gerados e a viabilidade financeira geral da operação madeireira. Durante o período do estudo, a cooperativa: (i) demonstrou ganhos substanciais em eficiência e viabilidade financeira devido a retornos crescentes de insumos trabalhistas, consistentes com o modelo “*learning by doing*” (a taxa de crescimento da eficácia da mão de obra é resultado do acúmulo de experiência na produção); (ii) quadruplicou o valor dos pagamentos de mão-de-obra para as comunidades locais; e (iii) gerou substancial benefícios econômicos.

Concluem que as descobertas do estudo indicam a importância do apoio inicial do governo e outros parceiros para o capital inicial e subsídios ao acesso a treinamentos,

assistência técnica e auxílio ao empreendimento para atuação em ambientes burocráticos complexos. Finalmente mostrou que há um efeito positivo trazido pela melhoria da produtividade ao longo do tempo, promovido pela economia de escala e acesso aos mercados. Assim a iniciativa de produção madeireira por meio de EFC nos trópicos, demonstrou que os resultados influenciaram no potencial alívio da pobreza local (HUMPHRIES et al. 2018).

2.3.5. Plano de Manejo em Floresta Nacional (Flona)

Para o Artigo 1º da Resolução n.º 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Impacto Ambiental é "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetem diretamente ou indiretamente: a saúde, a segurança, e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias ambientais; e a qualidade dos recursos ambientais" (CONAMA, 1986).

No que lhe concerne, o monitoramento ambiental permite, compreender melhor a relação entre ações do homem e o meio ambiente, bem como o resultado da atuação das instituições por meio de planos, programas, projetos, instrumentos legais e financeiros, capazes de manter as condições ideais dos recursos naturais (equilíbrio ecológico) ou recuperar áreas e sistemas específicos (RAMOS e LUCHIARI, 2018).

Neste sentido o manejo florestal pode ser considerado um instrumento que auxilia no monitoramento ambiental. Segundo o Art. 3º da Lei 11.284, de 02 de março de 2006, o qual dispõe sobre a gestão de florestas públicas, considera o manejo florestal sustentável como a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal (GONÇALVES et al., 2009).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, 2000), define os planos de manejo como documentos técnicos, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, nos quais se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à sua gestão.

O ICMBio, embasado na lei do SNUC (2000), dispõe de roteiros metodológicos para elaboração de planos de manejo para as diferentes categorias de unidades de conservação, tanto para as unidades de proteção integral como as unidades de uso sustentável. Os roteiros estabelecem diferentes etapas no processo de elaboração dos planos de manejo, passando pelo diagnóstico (levantamentos de campo), reuniões participativas e elaboração do planejamento propriamente dito. Os planos de manejo têm sido elaborados de diferentes maneiras: contratação direta; contratação de produto; elaboração por servidores com contratação de produto; e elaboração por servidores do ICMBio, (2018). No que tange a elaboração/revisão do plano de manejo para o grupo UCS na categoria Floresta Nacional o ICMBio (2009) determina as seguintes etapas (quadro 11):

Quadro 11: Etapas para elaboração do plano de manejo em Flona

Etapas	Atividades
Fase Preparatória	Consiste no levantamento e análise das informações disponíveis sobre a Floresta Nacional e região. São identificadas as principais deficiências comprometedoras do diagnóstico da UCS os quais justifiquem os levantamentos primários.
Organização do Planejamento	Elabora-se um Plano de Trabalho que orientará o desenvolvimento das próximas etapas. Discute-se possíveis ajustes metodológicos, a identificação de responsabilidades, previsão de recursos humanos e logísticos para realização das oficinas bem como o estabelecimento de um cronograma.
Levantamento de Campo	Realização do diagnóstico da Flona. Obtenção de dados em levantamentos expeditos com grupos biológicos e indicadores de qualidade ambiental, assim como estudos socioeconômicos.
Oficina de Pesquisadores	Poderá ocorrer nos casos onde foram realizados os levantamentos de campo ou ainda, quando se identifique um grande número de pesquisas já realizadas anteriormente na unidade de conservação.
Oficina de Planejamento Participativo	Participação de todos os membros titulares do Conselho, além de representante de diferentes setores, instituições ou membros da sociedade para aperfeiçoamento do diagnóstico.
Estruturação do Planejamento	Nesta etapa será discutido e estabelecido o planejamento da Floresta Nacional, com base no diagnóstico consolidado e informações obtidas nas oficinas de Pesquisadores e de Planejamento Participativo.
Consolidação	Refere-se à construção do documento técnico Plano de Manejo a partir dos resultados obtidos nas etapas anteriores.
Apresentação para o Conselho Consultivo	Apresentar ao Conselho Consultivo da UCS para apreciação dos seus membros e aporte de eventuais contribuições ao planejamento.
Aprovação	Consiste na emissão de parecer técnico conclusivo pela equipe de planejamento e na publicação da portaria de aprovação do plano de manejo florestal (PMF) no Diário Oficial da União.
Implementação	Consiste na execução dos programas, subprogramas e atividades previstos no plano de manejo.
Monitoria e Avaliação	Sistematicamente deve-se proceder a uma avaliação das propostas de manejo indicadas no plano de manejo. Esta avaliação objetiva identificar o estágio de implementação dos programas, se as metas e resultados foram alcançados. Com base nessa avaliação, antever os possíveis problemas e propor ajustes no plano.

Fonte: ICMBio (2009)

Definida a zona de manejo florestal sustentável no documento do Plano de Manejo da UCS, a área de manejo florestal (AMF), a qual compreende as áreas de floresta nativa ou plantada, com potencial econômico para o manejo sustentável dos recursos florestais (ICMBio, 2009), o passo seguinte será o desenvolvimento do Plano Operacional Anual (POA). O Plano Operacional Anual (POA) é um documento que define o cronograma de atividades, os procedimentos de operação de manejo florestal a serem aplicados durante a colheita dentro de um Plano de Manejo Florestal – PMF (IDEFLOR, 2012).

O plano operacional anual (POA) tem como objetivo quantificar e qualificar o estoque de colheita e o estoque remanescente, seguindo rigorosamente as recomendações técnicas e a legislação vigente, além de que é um instrumento valioso para ordenamento e redução de impactos ambientais na colheita florestal. O POA é válido por um ano, podendo ser renovado por mais um ano (IDEFLOR, 2012). O POA é dividido em etapas pré-exploratória, exploratória e pós-exploratória as quais abrangem atividades como inventário florestal 100%, planejamento de atividades, dimensionamento de pátios de estocagem, corte e arraste de toras e monitoramento pós-exploratório, dentre outras (IDEFLOR, 2012).

3. METODOLOGIA

Metodologia pode ser definida como o estudo e avaliação dos diversos métodos com o propósito de identificar possibilidades e limitação no âmbito de sua aplicação no processo de pesquisa científica. A metodologia permite, portanto, a escolha da melhor maneira de abordar determinado problema, integrando os conhecimentos a respeito dos métodos em vigor nas diferentes disciplinas científicas. (DIEHL: TATIM, 2014).

A metodologia de pesquisa que fundamentou o presente trabalho é de abordagem qualitativa de base teórica-empírica e teve como propósito consolidar um modelo conceitual capaz de suportar um referencial semântico a fim de representar formalmente o conhecimento do domínio MFC por meio da construção de uma ontologia, utilizando-se de ferramenta computacional.

3.1. Caracterização da pesquisa

Este estudo caracteriza-se como teórico-empírico, pois utiliza tanto dados secundários oriundos de pesquisa bibliográfica, quanto dados primários procedentes de pesquisa de campo. (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Segundo a abordagem do problema, a pesquisa é orientada pela perspectiva qualitativa. A pesquisa qualitativa centra-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (MINAYO, 2017). Os estudos qualitativos podem descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, compreender e classificar os processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança de dado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos (DIEHL; TATIM, 2014).

Ao empregar a estratégia indutiva na descoberta de temas, categorias e conceitos derivados de dados empíricos, a pesquisa qualitativa apresenta as seguintes características: (i) o ambiente natural como fonte direta de dados; (ii) a preocupação-chave é a compreensão do fenômeno a partir da perspectiva dos participantes, e não dos pesquisadores; (iii) o pesquisador é um instrumento primário para coleta e análise de dados; (iv) supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada; (v) focaliza processos, significados e compreensões; (vi) o produto do estudo qualitativo é ricamente descritivo (MERRIAN, 1998).

A pesquisa qualitativa é um campo de estudos que pode ser discutido a partir de diferentes perspectivas teóricas e orientações metodológicas (MERRIAN, 1998). É cada

vez mais perceptível a colaboração de ferramentas da informática na pesquisa qualitativa (OROZCO GÓMEZ E GONZÁLEZ, 2011).

Em tempos de transformações culturais impulsionadas pela convergência tecnológica, que requer diversas angulações e maior quantidade de dados para dar conta dos fenômenos, as pesquisas, mesmo as qualitativas, podem se valer das ferramentas informacionais para ampliar seu alcance (JACKS et al., 2016).

A construção de uma ontologia exige a compreensão da realidade desse domínio o que pode ser alcançada por meio de um modelo conceitual abstrato o qual ao ser instanciado pode utilizar-se de pesquisa qualitativa, para em seguida, por meio de uma ferramenta computacional representar o conhecimento (MEDEIROS; CAMPOS, 2011).

Quanto à natureza a pesquisa é considerada básica estratégica. Segundo Gil (2010 p. 26), a pesquisa básica estratégica é aquela onde há aquisição “de novos conhecimentos direcionados a amplas áreas com vistas à solução de reconhecidos problemas práticos.

No que se refere aos objetivos verifica-se dois estágios: pesquisa exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória tem por objetivo familiarizar-se com o fenômeno ou obter uma nova percepção dele, descobrir novas ideias e formular hipóteses, enquanto que a pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2012).

Quanto aos procedimentos técnicos a pesquisa é considerada bibliográfica, de campo e documental. Segundo Vergara (2000), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado. Pode ser realizada de forma independente ou como parte da pesquisa descritiva (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2012). A pesquisa de campo caracteriza-se pelas investigações em que se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa (FONSECA, 2002). A pesquisa documental é entendida por Severino (2007) como a fonte de documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas, sobretudo de outros tipos tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos legais. Nestes casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise. O quadro 12 mostra a estrutura da pesquisa:

Quadro 12: Resumo da caracterização da pesquisa

Perspectiva	Tipo de pesquisa
Tipo do estudo	Teórico-Empírico
Enfoque	Indutivo
Abordagem do problema	Qualitativa com uso de ferramenta computacional
Natureza da pesquisa	Básica estratégica
Objetivos	Exploratória e Descritiva
Procedimentos técnicos	Bibliográfica, Pesquisa de Campo e Documental.

Fonte: O autor

3.2. Caracterização do campo de pesquisa

A pesquisa foi validada de modo empírico em uma Unidade de Conservação de uso Sustentável, na categoria Floresta Nacional. O cenário escolhido para o desenvolvimento da pesquisa foi a Flona Tapajós em Belterra-PA. A escolha da unidade observacional foi baseada nos seguintes critérios:

- Possuir plano de manejo regulamentado em fase de revisão para melhoria;
- Avanço do seu Plano de Manejo Florestal Comunitário Sustentável (PMFCS);
- Ter criado em 2005 um Empreendimento Florestal de base Comunitária (EFC) a fim de viabilizar “O projeto modelo de manejo florestal comunitário”;
- A Cooperativa Mista da Flona Tapajós (Coomflona) é referência internacional, premiada e contribui com as comunidades envolvidas no manejo florestal.

3.3. Etapas da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas: pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e documental, construção de modelo conceitual e sua instanciação, por fim a representação formal do conhecimento no domínio MFC. A figura 10 apresenta essas etapas.

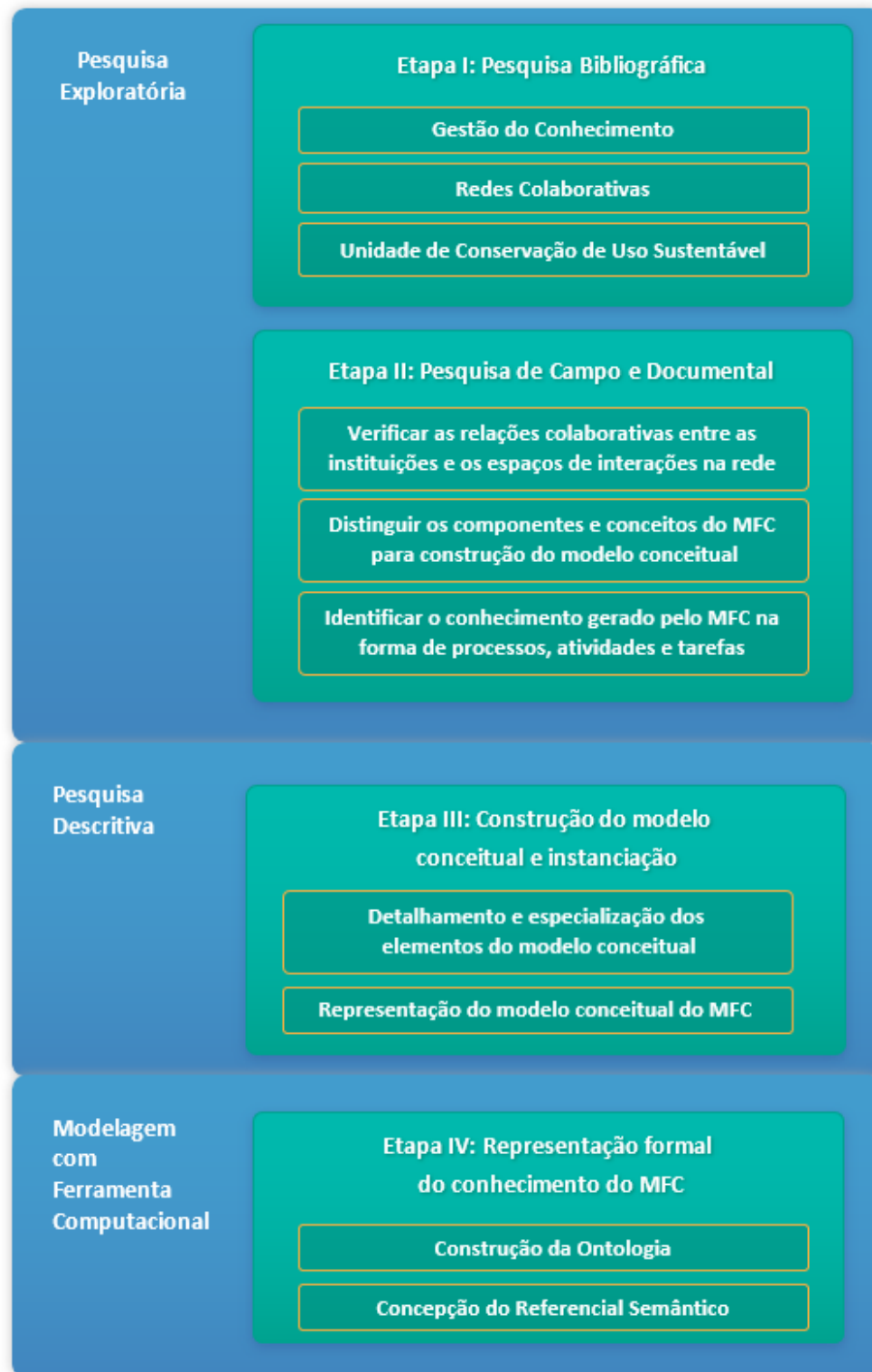


Figura 10: Etapas da pesquisa
Fonte: Autor

3.3.1. Etapa I: Pesquisa bibliográfica

Pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Entre suas vantagens está o fato de que os documentos constituem fonte rica e estável de dados e não exigir contato com os sujeitos

da pesquisa (DIEHL: TATIM, 2014). Para Martins e Theóphilo (2017) trata-se de estratégia de pesquisa necessária para a condução de qualquer pesquisa científica.

As áreas contempladas no estudo e que fundamentam a pesquisa foram GC, RC e UCS. Dalkir (2005) relata que a gestão do conhecimento é tratada sob diversos pontos de vista e percepções obtidas por meio da criação, compartilhamento e aplicação do conhecimento. Essa amplitude de áreas e temas faz verter muitas produções que buscam respostas sobre diversos assuntos utilizando-se dos conceitos de GC.

A natureza dos estudos empíricos se presta a corroborar as teorias ou colaborar na ampliação dos conceitos referentes aos inúmeros novos contextos que se apresentam para serem testados diante de algum campo teórico. Neste sentido, no que se refere a GC, este estudo pretende colaborar com a ampliação do entendimento dos espaços que propiciam a criação do conhecimento em ambientes específicos, dos conceitos de tipificação do conhecimento tácito e explícito (Nonaka e Takeuchi, 1997) e sobre a representação do conhecimento.

No que tange a área de RC, a colaboração se apresenta dentro de um debate acadêmico entre os termos colaboração e cooperação, os quais, por questão semântica são sinônimos nos dicionários tradicionais. Porém verifica-se que dentro de cada área de estudos procura-se fazer uma distinção dos termos para melhor enquadramento dos achados do campo empírico, gerando conceitos divergentes, que podem vir a convergir em algum momento. Para tanto este trabalho foi fundamentado no conceito de RC de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2004) o qual distingue colaboração de cooperação, ao considerar a colaboração como o maior nível de integração de uma rede colaborativa.

Por fim foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre as unidades de conservação, em particular as UCS. O SNUC (2000), apresenta uma série de diretrizes e normas as quais visam à modernização da gestão e do manejo das áreas protegidas no Brasil. Olivato e Gallo Jr (2008) afirmam que as Unidades de Conservação de uso Sustentável (UCS), associam a conservação da natureza à utilização controlada dos recursos naturais e que são subdivididas em sete categorias, dentre elas a Floresta Nacional (Flona), categoria utilizada como análise nesse estudo.

As pesquisas bibliográficas foram realizadas durante o transcurso do programa conforme cronograma e finalizados no mês de junho de 2019. Foram utilizadas como bases de pesquisa o banco de teses da CAPES, a base da WEB OF SCIENCE e SCOPUS, com a combinação das palavras-chave “*Knowledge Management*”, “*Collaborative Network Organizations*”, “*Ontology*”, “*Knowledge Representation*” e “*Knowledge*

Management”. Também foram realizadas pesquisas conforme referências bibliográficas citadas neste trabalho.

3.3.2. Etapa II: Pesquisa de campo e Documental

A segunda etapa refere-se à pesquisa de campo e documental com objetivo de obter contribuições práticas para o mapeamento da rede colaborativa, a concepção do modelo conceitual e para a construção de um referencial semântico para representação formal do conhecimento.

Segundo Gonsalves (2001, p. 67):

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas.

Para Mattar (2011) é necessário definir, dentre outros parâmetros, o campo da pesquisa, as formas de acesso a esse campo e os participantes para então ser possível determinar os meios de coleta e análise dos dados.

A pesquisa documental busca material que não foi editado como cartas, memorandos, avisos, agendas, propostas, relatórios, estudos, avaliações e outras fontes. Conforme o desenvolvimento de uma investigação, a pesquisa documental poderá ser uma fonte de dados e informações auxiliar, subsidiando o melhor entendimento de achados e também corroborando evidências coletadas por outros instrumentos e outras fontes, possibilitando a confiabilidade de achados através de triangulações de dados e de resultados (MARTINS; THEÓPHILO; 2017)

No que tange a estratégia de coleta de dados Appolinário, (2011) esclarece que o termo “pesquisa de campo” pode referir-se à estratégia de pesquisa em relação ao local de coleta de dados ou à fonte de informação utilizada na pesquisa. No que se refere ao local de coleta de dados da pesquisa pode ser de campo ou de laboratório. Essa pesquisa é considerada de campo, pois os dados são coletados em uma situação na qual não há um controle rígido, ou seja, um monitoramento por parte do pesquisador. Assim, o local de coleta designa o local onde o sujeito se encontra.

Em relação às fontes de informação a pesquisa pode ser considerada de campo e/ou documental (APPOLINÁRIO, 2011). Quando a unidade do que é pesquisado é um

documento chama-se o estudo de pesquisa documental, quando a unidade pesquisada é um sujeito, ou unidade observacional, chama-se o estudo de pesquisa de campo, conforme quadro 13.

Quadro 13: Estratégia de coleta de dados

Estratégias de coleta de dados	Quanto ao local da coleta de dados		Quanto à fonte de informação	
	Campo	Rede Colaborativa Flona Tapajós	Campo	Instituições da Rede Colaborativa
		Documental	PMF; POA; Relatórios	

Fonte: Baseado em Appolinário (2011)

3.3.2.1. Entrevistas

Foi necessária a obtenção de autorização para a realização de atividades científicas em Flona. Realizou-se o cadastro no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO, pertencente ao ICMBio, por meio de preenchimento on-line de formulários eletrônicos. O pedido foi elaborado com os dados básicos do pesquisador, título do projeto, vínculo institucional, atividades a serem desenvolvidas, área de conhecimento, locais da pesquisa, dados básicos da pesquisa (introdução, justificativa, objetivo geral, objetivos específicos, material e métodos, resultados esperados e referências) e, logo após, submetido para análise. A autorização oficial para realização da pesquisa pelo SISBIO foi concedida após a homologação do gestor da Flona Tapajós.

As entrevistas foram realizadas por meio de dois instrumentos de coleta de dados: o formulário (Apêndice D) e a entrevista em profundidade (Apêndice E). Na aplicação do formulário e da entrevista, o informante conta com a presença do pesquisador ou seu auxiliar, que registra as informações. O formulário é uma lista informal, catálogo ou inventário, destinado à coleta de dados resultantes quer de observações quer de interrogações, e seu preenchimento é feito pelo próprio investigador. A entrevista é uma conversa orientada para um objetivo definido: recolher, por meio do interrogatório do informante, dados para a pesquisa (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2012).

Na visão de Martins e Theóphilo (2017 p. 89) denomina-se entrevista em profundidade:

Uma entrevista não estruturada em que o respondente é abordado por um entrevistador, altamente treinado, para obtenção de informações detalhadas sobre tema específico, a fim de levantar motivações, crenças, percepções e atitudes em relação a certa situação e/ou objeto de investigação. Os informantes-chave são fundamentais, pois fornecem ao pesquisador percepções e interpretações de eventos, como também podem sugerir fontes alternativas para corroborar evidências obtidas de outras fontes, possibilitando,

conforme a situação, o encadeamento de evidências: achados básicos para uma investigação com qualidade.

Por outro lado uma entrevista pode oferecer elementos para corroborar evidências coletadas por outras fontes, possibilitando triangulações e conseqüente aumento do grau de confiabilidade ao estudo (MARTINS E THEÓPHILO, 2017).

Esses instrumentos foram aplicados em uma amostra não probabilística constituída pelas instituições que participaram do POA 11/2016. Nessa amostragem não são utilizadas as formas aleatórias de seleção, podendo esta ser feita de forma intencional, com o pesquisador dirigindo-se a determinados elementos considerados típicos da população que deseja estudar (DIEHL: TATIM, 2014).

Utilizou-se também a amostragem bola de neve (*snowball*) quando aplicou-se os formulários com objetivo de mapear a rede colaborativa da Flona Tapajós. Nesse tipo de amostragem não probabilística intencional, um sujeito indica outro sujeito para integrar a amostra. A amostra bola de neve pode ser utilizada quando se tratar de uma população especializada e de pequeno número de integrantes. O pesquisador começa por um sujeito, que indica um ou mais sujeitos para compor a amostra (APPOLINÁRIO, 2011). Dessa forma, solicitou-se ao primeiro sujeito, o gestor da Coomflona, que o mesmo indicasse quatro participantes da rede colaborativa do MFC e assim sucessivamente. Dentre as instituições que emergiram e foram indicadas na técnica *snowball*, existem aquelas que não atuam de forma direta no MFC, mas que participam da rede e cooperam de algum modo e que serão tratadas no capítulo cinco ao discutir sobre a rede colaborativa de forma geral.

Portanto, o fator de inclusão dos sujeitos na pesquisa foi para aquelas instituições que participam de forma direta, ou seja, de todo o ciclo do MFC enquanto que o fator excludente para delimitação da população foi para aquelas instituições que não participam de todo o ciclo do MFC. A partir da amostra, foram definidos os critérios de inclusão (quadro 14) e os sujeitos do estudo (quadro 15) designados para cada instrumento de coleta de dados:

Quadro 14: Critérios para definição dos sujeitos

Instrumento de Coleta de Dados	Critérios de Inclusão
Formulário	<ul style="list-style-type: none"> • Participar das instituições ou associações comunitárias genuínas da Flona Tapajós; • Exercer cargo de gestor em Instituição que participe de modo direto no MFC.
Entrevista em profundidade	<ul style="list-style-type: none"> • Exercer cargo de gestor no MFC; • Exercer função técnica no MFC; • Conhecer processos e fluxos de informações do MFC.

Fonte: Autor

Quando se atende a esses critérios de delimitação da pesquisa, considerou-se os seguintes sujeitos para coleta de dados:

Quadro 15: Sujeitos da Pesquisa e Informações Coletadas

Instrumento de Coleta de Dados	Sujeitos da Pesquisa	Informações Coletadas
Formulário	<ul style="list-style-type: none"> • Coomflona; • Asmiprut; Aita; • Federação; • ICMBio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formação e relacionamentos na rede colaborativa; • Identificação dos espaços de interação na rede ba; • Elementos de troca na rede colaborativa; • Papel, competência e tipologia das instituições no MFC. • Licenciamento ambiental.
Entrevista em profundidade	<ul style="list-style-type: none"> • Coomflona 	<ul style="list-style-type: none"> • Histórico das associações da Flona Tapajós e do desenvolvimento do MFC; • Conhecimento gerado no MFC na forma de processos, atividades e tarefas; • Controle, monitoramento e avaliação do MFC.

Fonte: Autor

Os sujeitos da pesquisa são as instituições governamentais, universidade, ONGs, prefeitura, associações comunitárias dentre outros, os quais formam a rede colaborativa do MFC na Flona do Tapajós. Verifica-se que os esforços comuns dessas instituições ao longo do tempo resultaram na ampliação, ano a ano, dos espaços destinados ao manejo gerando conhecimento nos domínios de um campo carente de experiência nas UCS.

Foram identificados entre as instituições da Flona Tapajós interações e relacionamentos direcionados a interesses comuns ao MFC. Essa formação de rede de instituições foram os objetos de estudo dessa tese. No quadro 16, apresenta-se os representantes de cada instituição os quais responderam aos questionamentos baseados no instrumento de coleta de dados: formulário e entrevista em profundidade:

Quadro 16: Amostra dos especialistas do domínio MFC

Instrumento de Coleta de Dados Utilizado	Especialista do Domínio	Cargo	Instituição que pertence
Formulário	Aluísio Patrocínio de Sousa	Gerente	Coomflona
	Raimundo Nonato Rocha	Vice -Presidente	Asmiprut
	Manoel Lopes Ribeiro	Presidente	Aita
	Manoel Sousa	Presidente	Federação

	José Risonei Assis da Silva	Chefe da Flona Tapajós	ICMBio
	Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade	Analista Ambiental	ICMBio
Entrevista	Aluísio Patrocínio de Sousa	Engenheiro Florestal	Coomflona
	Carlos Richele Braga Ferreira	Engenheiro Florestal	Coomflona
	Kácio Andrey Câmara Morais	Engenheiro Florestal	Coomflona
	Higor Almeida da Silva	Engenheiro Florestal	Coomflona
	Lucian Gomes de Oliveira	Engenheiro Florestal	Coomflona
	Jeremias Batista Dantas	Técnico Florestal	Coomflona
	Clenildo Silva Batista	Coordenador Técnico Florestal	Coomflona

Fonte: Autor

3.3.2.2. Observação direta

Na visão de Mattar (2011) a pesquisa de campo pode se dar, também, por meio da observação onde o pesquisador pode se colocar numa posição neutra e não participante.

Para Martins; Theóphilo, (2017, p. 86)

A observação consiste em um exame minucioso que requer atenção na coleta e análise das informações, dados e evidências. Para tanto, deve ser precedida por um levantamento de referencial teórico e resultados de outras pesquisas relacionadas ao estudo.

Para que as evidências coletadas por meio da observação direta tenham a qualidade desejada é necessário foco no objetivo do trabalho, planejamento sistemático, registro criterioso e controles de validade e confiabilidade (SELLTIZ et al.,1987).

As vantagens desse método podem ser assim resumidas (PATTON, 1987):

- Permite ao observador compreender o contexto no qual se desenvolvem as atividades;
- Permite ao observador testemunhar os fatos, sem depender de informações de terceiros;

- Permite que um observador treinado perceba aspectos que escapam aos participantes, rotineiramente envolvidos com a situação;
- Pode captar aspectos de determinada situação sobre os quais os participantes não desejam falar numa entrevista, por ser um tema delicado ou embaraçoso;
- Traz para a análise as percepções do próprio observador, que, ao serem confrontadas com as percepções dos entrevistados, fornecem uma visão mais completa do objeto estudado;
- Permite que o observador forme impressões que extrapolem o que é possível registrar, mesmo nas mais detalhadas anotações de campo, e que podem auxiliar na compreensão do objeto de estudo e suas interações.

A observação direta foi utilizada para complementar os dados obtidos por intermédio das entrevistas em profundidade, dos formulários e das informações da pesquisa bibliográfica e assim obter uma visão prática das interações institucionais e das atividades do MFC, com o fim de construir e instanciar o modelo conceitual e representar o conhecimento.

Considerando esses critérios e a delimitação da pesquisa, optou-se pela observação direta na Flona Tapajós. Os registros das observações foram realizados por meio de anotações conforme quadro 17.

Quadro 17: Tipo de observações

Local	Tipo de Observação Direta
Coomflona	<ul style="list-style-type: none"> • Rotina na construção do POA; • Gestores em seu ambiente de trabalho e o contexto onde são tomadas as decisões sobre o MFC; • Criação dos mapas logísticos em softwares.
Km 83 da BR 163	<ul style="list-style-type: none"> • Rotinas das atividades na base I; • Instalações e estruturas na base I; • Monitoramento das PPs pelo IFT; • Monitoramento das PPs pela UFOPA.
Km 177 da BR 163	<ul style="list-style-type: none"> • Rotinas das atividades na base II; • Instalações e estruturas na base II; • Pátio central.

Fonte: Autor

3.3.2.3. Análise documental

A análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LUDKE; ANDRÉ, 2013). Esse tipo de pesquisa assemelha-se à pesquisa bibliográfica. A diferença fundamental entre ambas é a natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições de diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que ainda não receberam tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo como objetivo do trabalho (DIEHL: TATIM, 2014).

No que tange ao acesso a dados e informações do desenvolvimento do MFC buscou-se apoio na pesquisa documental e foram utilizados como fonte de análises os seguintes documentos:

Quadro 18: Fonte e tipo de documentos

	Tipo de Documento
Fonte Documental	<ul style="list-style-type: none"> • Plano Operacional Anual (POA) UPA 11; • Relatório de Atividades do POA UPA 11; • Relatório de Monitoramento de Parcelas Permanentes UPA 11; • Programa de Monitoramento de Fauna; • Relatório de Monitoramento de Fauna; • Formulário de Recebimento de Animais; • Autorização para Transporte de Animais; • Autorização de exploração florestal – Autex; • Informativos em sites institucionais; • Fotografia de eventos.

Fonte: O Autor

Utilizou-se as fontes documentais do quadro 18 para então complementar-se as informações coletadas por meio dos instrumentos entrevista e formulário, no entanto, deu-se ênfase na análise documental, no que concerne os elementos de troca na rede colaborativa tanto quanto o papel das instituições da rede no MFC, devido as informações das diversas cooperações empreendidas junto ao manejo não estarem devidamente organizadas e dependerem exclusivamente da lembrança dos eventos pelos entrevistados. Deste modo buscou-se como fonte de pesquisa informativos de cooperação nos sites das instituições ou fotografias de eventos os quais confirmassem a participação e troca mútua de benefícios.

3.3.2.4. Critério de validação dos dados

Para Ollaik e Ziller (2011, pg. 232) “dentro do universo de pesquisas qualitativas, há várias possibilidades de definições e critérios de validade”. Nas mais diversas concepções adotadas, porém, a validade refere-se à verificação dos resultados como verdadeiros e confiáveis.

Para Mirka Koro-Ljungberg (2010) apud Ollaik e Ziller (2011, p. 233), a validade em pesquisas qualitativas está mais fortemente relacionada com a responsabilidade no tratamento das informações obtidas e nas decisões do pesquisador, envolvendo intensa preocupação ética.

De acordo com Cho e Trent (2006), tradicionalmente, a validade na pesquisa qualitativa tem envolvido a determinação do grau pelo qual os apontamentos do pesquisador, sobre o conhecimento, correspondem à realidade que está sendo estudada. Há duas vertentes bastante distintas buscando responder o que seria a validade na pesquisa qualitativa: a transformacional e a transacional.

Para Cho e Trent (2006) a validade transformacional na pesquisa qualitativa baseia-se num processo progressivo, que conduz para a mudança social, a qual é alcançada por meio do próprio esforço da pesquisa. O pesquisador torna-se alguém atuante e consciente de seu papel na produção de conhecimento e é estimulado a assumir uma postura política e engajada.

Já a validade transacional na pesquisa qualitativa consiste num processo interativo entre o investigador, os dados pesquisados e coletados que são revisados e alcançam um nível relativamente mais elevado de exatidão e consenso por meio dos fatos, sentimentos, experiências e valores ou opiniões coletados e interpretados. A validade como um processo transacional consiste em técnicas ou métodos pelos quais os enganos podem ser ajustados e assim reparados. As técnicas são vistas como um meio para segurar uma reflexão exata da realidade (ou ao menos, construções dos participantes da realidade) (CHO; TRENT, 2006).

Entre as principais técnicas destaca-se a consulta aos pesquisados e a triangulação. Na consulta aos pesquisados os participantes da pesquisa leem e confirmam ou ajustam os dados coletados pelo investigador, buscando dar credibilidade às interpretações deste (CHO E TRENT, 2006).

A triangulação refere-se ao uso de múltiplos métodos, técnicas de coleta ou fontes de dados, na tentativa de superar parcialmente as deficiências que decorrem de uma investigação ou de um método (FARMER et al. 2006). Segundo Creswell (2003), a técnica de triangulação pode ser usada para validar os dados por meio da comparação

entre fontes de dados distintas, examinando-se evidências e usando-os para construir uma justificativa para os temas. Seu objetivo principal é aumentar a validade da pesquisa, garantindo que os resultados e suas interpretações sejam confiáveis (GUBA; LINCOLN, 2005).

Para alguns pesquisadores a técnica da triangulação, assim como a confirmação dos pesquisados, conduz a um retrato mais consistente, mais objetivo da realidade. Enquanto a verificação do pesquisado busca a credibilidade das construções dos participantes estando relacionado com a totalidade da construção da pesquisa, a triangulação que verifica as origens dos fatos com dados múltiplos serve para reforçar que estes existem (CHO; TRENT, 2006).

Esta pesquisa assume como critério de validação dos dados o que foi proposto por Cho e Trent (2006), “a consulta aos pesquisados para confirmação” onde os informantes da pesquisa são instados a confirmar se a interpretação do pesquisador corresponde à sua realidade, pois a construção que o pesquisador faz da realidade será, inevitavelmente, uma reconstrução, uma interpretação, assim como a triangulação de dados.

No que tange a validação dos dados mapeados e avaliação da ontologia, a consulta aos pesquisados para a confirmação geral do mapeamento do CDA do MFC, tanto quanto da avaliação da ontologia, foi realizada nos dias 30/04/2019 e 02/05/2019. O material foi submetida ao crivo de dois especialistas (Engenheiro Florestal e Técnico Florestal) os quais não participaram das etapas de aquisição do conhecimento deste estudo, porém, haviam participado do trabalho na UPA 11 constituída como cenário de construção da ontologia.

O mapeamento foi apresentado para revisão das três fases, etapas, processos, atividades e tarefas onde foi possível, ainda, fazer as últimas alterações interpretativas sobre o domínio do manejo florestal. Por fim a ontologia foi submetida para validação dos termos e avaliação dos pares baseado nos critérios avaliativos de Coerência; Clareza e objetividade; e Compromisso ontológico (GRUBER, 1993).

No que tange a triangulação de dados orienta-se também pelo que foi proposto por Kelle (2001). Ao se utilizar diferentes fontes de dados ou de informações o sentido a ser observado será o de complementaridade na integração de diferentes perspectivas sobre o mesmo ângulo do fenômeno investigado – ou seja, ao observar o mesmo fenômeno de diferentes pontos de vista, consegue-se construir uma descrição e explicação mais completas.

A figura 11 apresenta a triangulação de dados tendo como fonte os instrumentos de coleta (i) Entrevistas; (ii) Análise documental e a (iii) observação direta.

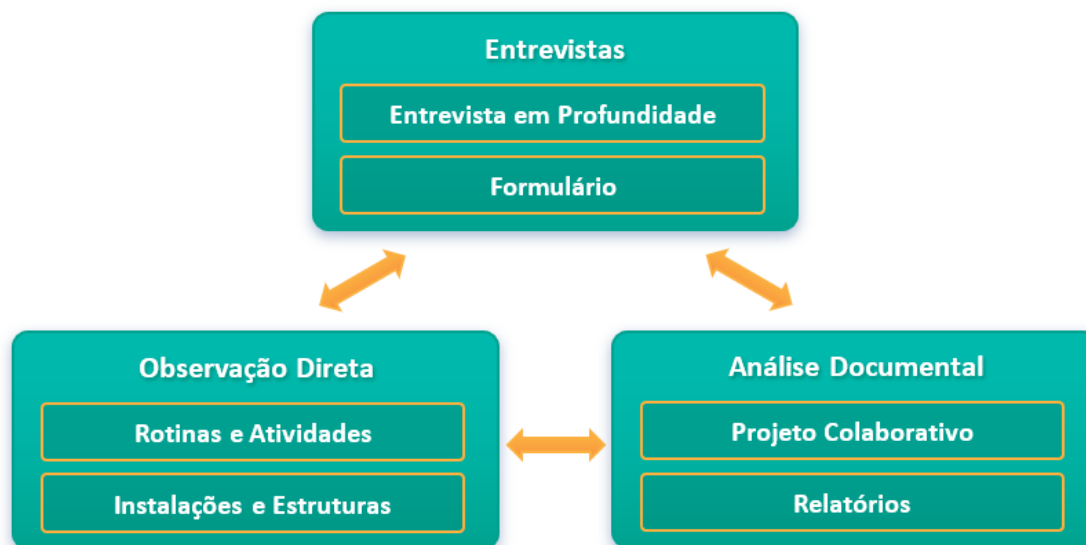


Figura 11: Triangulação de dados
Fonte: Autor

3.3.3. Etapa III: Construção do Modelo Conceitual e Instanciação

Apresenta-se a sistematização das fases de concepção do modelo conceitual o qual pode sustentar um referencial semântico a fim de representar formalmente o conhecimento do domínio MFC Flona Tapajós por meio da construção de uma ontologia.

3.3.3.1. Sistematização das fases de construção do modelo conceitual

Destaca-se (figura12), primeiramente, o estudo bibliográfico que foi capaz de apontar as áreas do conhecimento de sustentação do modelo conceitual, a RC e GC. Em seguida a pesquisa de campo identificou os componentes principais do estudo bibliográfico em consonância com o objeto de estudo, a UCS.

Obteve-se, então, a visão geral do trabalho de onde emergiu os principais componentes do modelo e seus atributos. Para a UCS enfatiza-se como componentes os recursos ambientais e os atores; já para a RC destaca-se os projetos colaborativos e as tipologias de rede, enquanto que para a GC ressalta-se a representação e formalização do conhecimento.



Figura 12: Fases da concepção do modelo conceitual
 Fonte: Autor

Logo em seguida, a partir desses componentes que formaram a visão geral do trabalho, tornou-se plausível formular a construção do modelo conceitual com seus elementos estruturais fundamentais nomeadamente a colaboração; o conhecimento e a representação.

3.3.3.2. Instanciação do Modelo Conceitual

A instanciação foi realizada mediante um conjunto de levantamentos junto à especialistas na área como gestores, engenheiros e técnicos florestais ligados diretamente ao MFC da Flona Tapajós de modo que os dados e informações fossem adequados aos requisitos de representação do conhecimento. Realizou-se assim a coleta de dados a partir de pesquisa documental obtidos por meio de planos operacionais anuais, relatórios, aplicação de entrevista em profundidade e observação direta. Essas informações foram analisadas e registradas o que possibilitou o mapeamento dos processos, atividades e tarefas no domínio MFC. A instanciação do modelo conceitual que suporta esta pesquisa apresenta os elementos do domínio MFC Flona Tapajós (Figura 13) a fim de trazer para a realidade as abstrações do modelo conceitual.



Figura 13: Instanciação do modelo conceitual
Fonte: Autor

A Colaboração acontece na medida em que ocorrem as relações de confiança e trabalho pelos grupos de atores no MFC e que formam a rede colaborativa da Flona Tapajós. Um projeto colaborativo é desenvolvido mediante essas interações na rede.

O Conhecimento do domínio MFC representa o estoque de conhecimento acumulado pelos atores da rede colaborativa. Esses conhecimentos poderão ser adquiridos e utilizados na forma científica/explicita gerados pelas pesquisas acadêmicas sobre o MFC e na forma empírica/tácita gerada pelas próprias atividades de cada UPA. A geração de conhecimento pode ser facilitada por espaços propícios os quais emergem naturalmente ou podem ser criados e geridos para ganhos de eficiência.

A Representação concretiza-se com a formalização do conhecimento por meio de uma ontologia que criou um referencial semântico que suporta o processo do MFC em todos os seus segmentos a fim de formar um estoque de conhecimento e melhorar a comunicação e a partilha desses conhecimentos entre os stakeholders.

3.3.4. Etapa IV: Representação do Conhecimento

Segundo Solange (2003, p.29), representar um conhecimento pode ser entendido como uma forma sistemática de estruturar e codificar o que se sabe sobre determinado assunto.

Para a representação do conhecimento a pesquisa identificou os tipos de conhecimento gerados ao longo do desenvolvimento do MFC da Flona do Tapajós até alcançar uma síntese coletiva de conhecimento (FACCIN, 2016).

Os anos de experiências empreendidos de forma coletiva ou colaborativa no desenvolvimento do MFC contribuíram para a formação de uma identidade tecnológica coletiva do conhecimento a qual pode ser reconhecida por padrões perceptíveis no grupo de trabalho. Segundo Faccin (2016, pg. 152) “a identidade tecnológica coletiva está associada ao desenvolvimento das especificações de um conceito coletivo a partir de um dado estoque de conhecimento explícito em um projeto colaborativo”. Possuir uma identidade tecnológica coletiva é reconhecer uma fronteira de conhecimento.

3.3.4.1. Ferramentas computacionais

Para a representação do conhecimento foi utilizado a ferramenta Protégé (figura 14) desenvolvida pelo grupo de informática médica da Universidade de Stanford. Ela foi escolhida por ser uma plataforma livre de código aberto que provê um conjunto de ferramentas para construir modelos de domínio e aplicações baseadas em conhecimento com ontologias. Esta opção também é justificada pela elevada usabilidade deste editor, que oferece um ótimo ambiente de desenvolvimento, com diversos *plugins*, que permitem utilizar diversas ferramentas, para diversos fins, conforme a necessidade de estudo ou projeto.

O Protégé é um editor de ontologias para as novas linguagens desenvolvidas em função da Web Semântica. Uma das grandes vantagens do Protegé-2000 é que o pesquisador deverá apenas se concentrar nos conceitos e nas relações do domínio e nos fatos que precisam ser representados (GOÑI; FERNANDES; LUCENA; 2002; PROTÉGÉ, 2001).

Para a visualização gráfica da ontologia utilizou-se como ferramenta de visualização o editor gráfico draw.io diagrams. Devido ao grande número de dados, informações e conhecimentos que se reúnem em torno da ontologia do domínio “Manejo Florestal Comunitário” optou-se por apresentar a visualização na forma de árvore de links e nós (Katifori et al., 2007) onde nesse diagrama a ontologia é representada como um

conjunto de nós interconectados (grafos) e pode-se visualizá-la como um mapeamento e seus elementos constitutivos (figura 14).

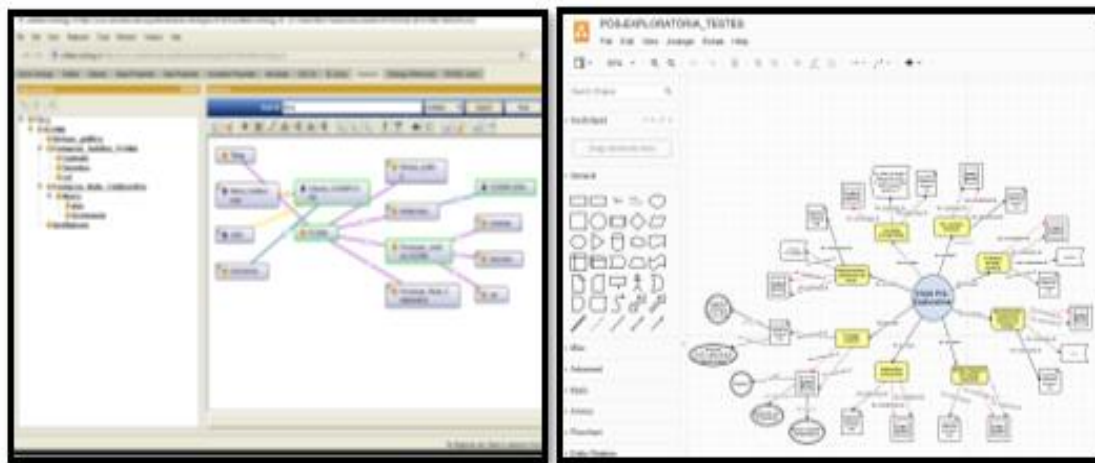


Figura 14: Interface gráfica do Protégé e draw.io
Fonte: Ferramenta Protégé® e draw.io

3.3.4.2. Metodologia para o desenvolvimento da Ontologia

Metodologias de desenvolvimento de ontologias existem no intuito de sistematizar sua construção e manipulação. O desenvolvimento da ontologia não está totalmente sistematizado, portanto não existe um consenso de como construir uma ontologia. Adota-se como referência para esse trabalho o método do projeto e-COGNOS (Lima; El-Diraby; Stephens, 2005) no qual foi desenvolvida uma plataforma de gestão do conhecimento baseada na web, que tem como alvo inicial as necessidades da indústria do setor da construção, onde foi desenvolvido a plataforma computacional e-CKMI (*e-COGNOS Knowledge Management Infrastructure*) para representação do conhecimento e construção de itens do conhecimento.

A ontologia e-COGNOS é composta por duas taxonomias, nomeadamente uma taxonomia de conceitos e uma taxonomia de relações. Apresenta uma representação semântica na qual Conceitos e Propriedades são especializações da classe *Object*; para caracterizar um conceito, o meta-modelo e-COGNOS define a classe *Attribute*, que é uma especialização da classe *Relation* (LIMA et al., 2003).

Algumas adaptações do modelo ontológico e-COGNOS tiveram que ser feitas, em conformidade com o trabalho de (PONTE, 2017) (Figura 15).

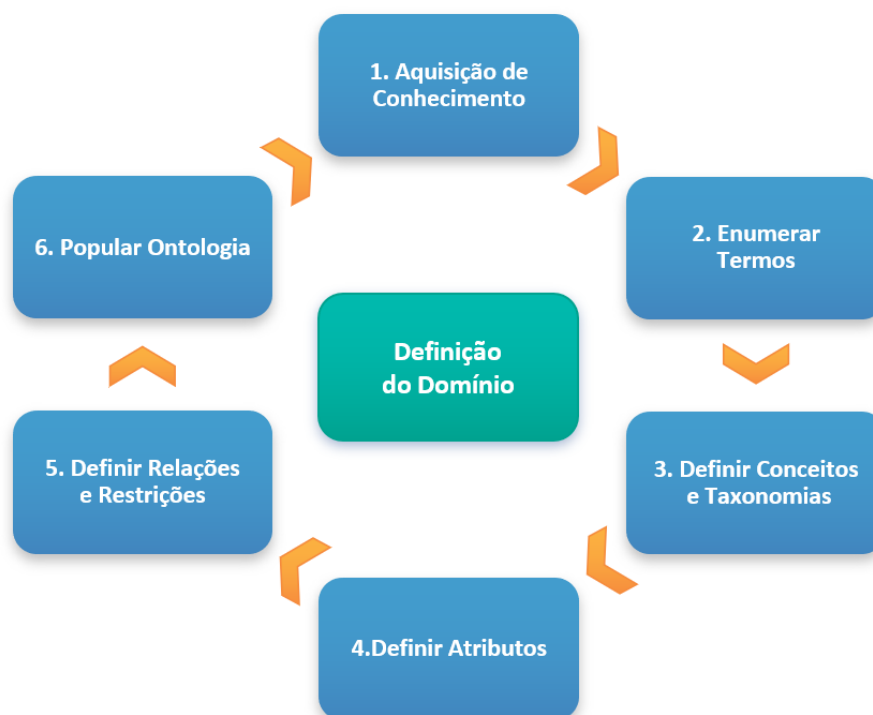


Figura 15: Metodologia e-COGNOS para construção da Ontologia
 Fonte: Baseado em Lima; El-Diraby e Stephens (2005)

A seguir apresenta-se no quadro 19 cada fase da metodologia e-COGNOS para construção da ontologia na qual foi dividida por fases, com cada fase contendo um conjunto de tarefas relacionadas e suas técnicas:

Quadro 19: Fases para a construção da ontologia

Fases	Tarefas relacionadas	Técnica utilizada
Aquisição de Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> Leituras científicas sobre o manejo florestal Capturar conhecimento empírico com especialistas 	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa bibliográfica Entrevista em profundidade
Enumerar Termos	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento de termos e significados do domínio Criar glossário que descreva os termos, símbolos e siglas do domínio 	<ul style="list-style-type: none"> Análise documental
Definir conceitos e taxonomias	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecimento da estrutura de conceitos; Criação das classes e subclasses 	<ul style="list-style-type: none"> Mapeamento do conhecimento
Definir atributos	<ul style="list-style-type: none"> Descrição das características dos indivíduo 	<ul style="list-style-type: none"> Mapeamento do conhecimento
Definir relações e restrições	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecimento das propriedades de objetos e relações semânticas entre conceitos, entidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Mapeamento do conhecimento
Popular ontologia	<ul style="list-style-type: none"> Representação do conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de Editor de ontologia

Fonte: Autor

3.4. Análise e Interpretação dos Dados

Os dados da pesquisa de campo e documental, coletados por meio das entrevistas em profundidade, formulários, observações diretas e análise documental foram analisados e interpretados de modo qualitativo. Os formulários foram testados por meio de cinco rodadas antes da aplicação definitiva para avaliação da sua estrutura e clareza na captação das informações com indivíduos que representavam a população em estudo.

Os depoimentos e observações foram transcritos e posteriormente analisados pela técnica de análise de conteúdo que para Bardin (2016), enquanto método torna-se um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Dessa forma foi possível mapear a rede colaborativa, a identificação dos ba interinstitucionais e a identificação de elementos do modelo conceitual e posterior instanciação. Em seguida, por meio de ferramenta computacional, foi representado formalmente o conhecimento do MFC.

De modo geral, o processo de organização e tratamento dos dados foram resumidos em etapas conforme o quadro 20 abaixo:

Quadro 20: Organização e Tratamento dos dados

Etapas	Organização dos Dados	Tratamento dos dados
Seleção	Verificação detalhada dos dados coletados	Verificação detalhada dos dados para conseguir informações claras, completas e concisas.
Classificação	Ordenação dos dados pelos critérios de classes e categorias	Orientação da estrutura do MFC em Fases, Etapas, Processos, Atividades e Tarefas.
Codificação	Atribuição de nome conceitual às categorias as quais os dados representam	Foram constituídas as Etapas do MFC como Pré-Exploratória, Exploratória e Pós-Exploratória para o mapeamento.
Representação	Apresentação dos dados de modo que facilite o processo de inter-relação entre eles.	As relações entre as variáveis foram representadas por meio de ferramenta computacional.

Fonte: Baseado em Diehl e Tatim (2014)

Após os dados serem sistematizados e tratados, a interpretação desses buscou expressar o significado do material investigado e analisado em relação aos objetivos da pesquisa. A análise e interpretação dos dados possibilitaram a verificação das relações entre as diversas instituições que compõem a rede colaborativa Flona Tapajós e seus espaços de interações que possibilitam a criação de conhecimento do MFC. Em seguida promoveu-se a análise do modelo conceitual com interpretação dos elementos primordiais que o compõem para então, converter os conceitos abstratos do modelo na

realidade concreta do MFC por meio da instanciação. O conhecimento capturado no domínio foi mapeado para em seguida ser representado de modo formal por meio de modelagem ontológica o que possibilitou formar uma base de conhecimento.

Por fim a interpretação dos dados deu significado ao referencial semântico o qual permite que conceitos e termos relativos ao contexto do domínio estudado, o MFC, possa ser utilizados de forma inambígua e sem equívocos no compartilhamento de informações e conhecimento.

4. MODELO CONCEITUAL DE REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

O objetivo desse capítulo é apresentar um modelo conceitual para a construção de uma ontologia de domínio que represente formalmente o conhecimento por meio de um referencial semântico do manejo florestal comunitário (MFC) na Unidade de Conservação de uso Sustentável Flona Tapajós.

A concepção do modelo emergiu a partir de uso dos métodos e técnicas de pesquisa, quando foi possível compor a visão do trabalho para então denominar os principais componentes primordiais, seus atributos e dos elementos estruturais fundamentais do domínio.

4.1. Considerações Gerais

Unidade de conservação é um termo utilizado no Brasil para definir as áreas instituídas pelo Poder Público para a proteção da fauna, flora, microorganismos, corpos d'água, solo, clima, paisagens, e todos os processos ecológicos pertinentes aos ecossistemas naturais (OLIVATO; GALLO JUNIOR, 2008). As UCS associam a conservação da natureza à utilização controlada dos recursos naturais. O grupo de UCS é importante para toda a sociedade, sobretudo para o setor empresarial que atua em diversas áreas e que necessitam diretamente dos seus recursos para o seu funcionamento e expansão, com utilização de madeira, óleos vegetais, minérios, água, entre outros. No que concerne ao uso dos recursos em algumas UCS, as populações tradicionais com dificuldade na geração de renda, buscaram soluções comuns o que fez gerar práticas colaborativas nas comunidades. O desenvolvimento de projeto colaborativo fomentou o plano de manejo florestal que evoluíram, em alguma delas, para casos de sucesso.

A interação desses atores que atuam em uma rede colaborativa concentra-se em atividades para organização das comunidades, capacitações técnicas, discussões, reuniões, treinamento prático, licenciamento florestal, realização do manejo e comercialização da madeira o que contribuiu, naturalmente, na formação de um estoque de conhecimento acerca do MFC.

Por outro lado, uma vez que a construção e disseminação do conhecimento do manejo florestal trazem benefícios socioeconômicos e seja uma fonte de vantagem competitiva para a UCS, a rede de instituições tem interesse na estruturação e

armazenamento de dados, informações e conhecimentos de forma explícita e formal para facilitar a sua gestão e recuperação. Nesse contexto, revelar esse processo de construção do conhecimento e representá-lo por meio de ferramenta computacional, poderá contribuir para a Gestão do Conhecimento local.

Um dos instrumentos de representação formal do conhecimento para a prática de GC é a ontologia, que ajudará os atores que participam das atividades do manejo florestal comunitário a trocar e disseminar conhecimentos sem ambiguidade. Para tanto, a construção de uma ontologia exige a compreensão da realidade desse domínio o que pode ser alcançado por meio de um modelo conceitual.

Para Cougo (1997) “modelo é a representação abstrata e simplificada de um sistema real, com a qual se pode explicar ou testar seu comportamento, em seu todo ou em partes”. Modelos conceituais permitem representar, de maneira abstrata, formal e não ambígua, a realidade observada (LISBOA FILHO; IOCHPE, 1999). Eles têm a finalidade de entender os principais elementos do domínio que estão envolvidos no sistema a ser desenvolvido.

A construção de modelos conceituais está diretamente ligada à representação do conhecimento e estes devem ser capazes de representar um contexto, sendo construídos a partir de processos que evitem qualquer tipo de ambiguidade, ressaltando objetos relevantes ao domínio, bem como seus relacionamentos e atributos (MEDEIROS e CAMPOS, 2011).

4.2. Visão do trabalho

A visão geral do trabalho (Figura 16) mostra os principais componentes envolvidos na construção e representação do conhecimento: Unidade de Conservação de Uso Sustentável (UCS), Rede Colaborativa (RC) e Gestão do Conhecimento (GC). Uma UCS difere de uma organização empresarial por não disputar um mercado de concorrência acirrada. O ambiente de colaboração em rede na UCS é um arranjo de instituições articuladas que trabalham juntas, com objetivos comuns que disponibiliza elementos primordiais que suscitam estudos empíricos no sentido de contribuir com a construção teórica da GC nesses novos ambientes, ao mesmo tempo em que ajuda na organização e na formalização de conhecimentos normalmente distribuídos pelo ambiente da UCS.

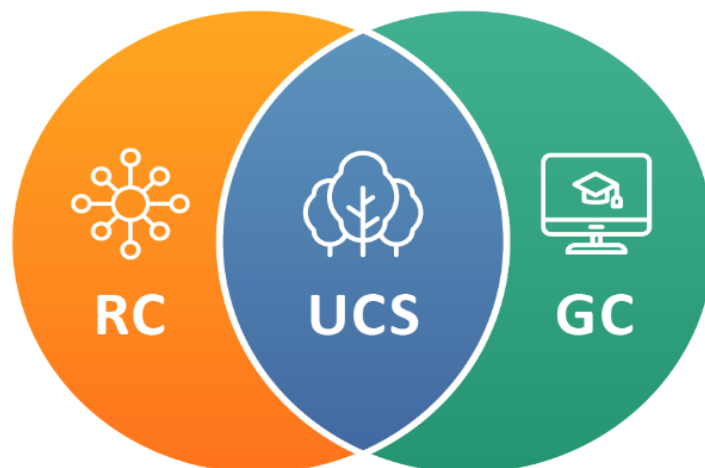


Figura 16: Componentes genéricos para representação do conhecimento em UCS

Fonte: Autor

A ideia é que a UCS ofereça recursos naturais os quais podem ser utilizados de modo sustentável, ou seja, sem a destruição da floresta. Por outro lado, todos os atores que são interessados pela UCS se relacionam movidos por diversos interesses dentre eles técnicos, econômicos e legais, formando uma rede colaborativa que os levam a trabalhar em conjunto com o objetivo de desenvolver um projeto colaborativo. O conhecimento gerado pelo desenvolvimento do projeto colaborativo ao longo de treze anos não se encontra padronizado ou organizado, dificultando a gestão do conhecimento na UCS o que suscita a organização e representação desse conhecimento de modo formal.

Os principais componentes genéricos desta pesquisa, nomeadamente RC, GC e UCS são caracterizados pelos atributos apresentados a seguir:

4.2.1. Rede Colaborativa

As redes sempre pressupõem agrupamentos, pois são fenômenos coletivos; sua dinâmica implica relacionamento de grupos, pessoas, organizações ou comunidades, que recebem o nome de atores (TOMAÉL, 2008). As RCs são formadas por um grupo de atores (e.g. instituições e/ou empresas do setor privado ou público, profissionais liberais e Organizações não governamentais) que têm a predisposição de colaborar por meio de uma rede para atender a uma oportunidade de negócio ou a um interesse comum fazendo uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (KLEN, 2009).

Elementos de uma RC

- **Colaboração:** consiste no processo em que as entidades compartilham informações, recursos e responsabilidades para que, de maneira comum, possam planejar, implementar e avaliar um programa de atividades visando atingir um objetivo. Isto implica compartilhar riscos, recursos, responsabilidade e recompensas.
- **Tipologia de redes:** Dada a grande diversidade de manifestações de redes colaborativas em diferentes domínios de aplicação, muitas vezes usando diferentes terminologias, é importante elaborar taxonomia das várias formas organizacionais e defini-las por categorias.
- **Nível de formalização de redes:** Considera-se o nível de formalização de redes como formais e informais. Formais são aquelas que são expressas mediante termos contratuais que prescrevem regras de conduta entre os seus atores. Por outro lado as redes informais agem em conformidade com os interesses mútuos, baseados, sobretudo na confiança entre os atores e dispensam os contratos para reunir os agentes econômicos (empresas, organizações profissionais, instituições, universidades, associações) com preocupações comuns. Também possibilitam o intercâmbio de experiências e informações com base na livre participação, bem como a criação de uma cultura associativa e apoio ao estabelecimento de relações periódicas e mais estruturadas.
- **Projetos colaborativos:** Projetos colaborativos envolvem múltiplas organizações que trabalham em conjunto, em uma atividade compartilhada, por um período de tempo limitado, em ambientes de incerteza e competitividade. Essas organizações temporárias representam uma efetiva forma de integrar diferentes tipos de conhecimento e habilidade, e compartilhar riscos e incertezas relacionados a atividades complexas. Os projetos colaborativos desenvolvem-se por meio de parcerias as quais podem ocorrer verticalmente através das cadeias de valor, desde os fornecedores de matérias-primas, passando pela pesquisa, design, produção e montagem de partes, até a distribuição de produtos e serviços ou parcerias horizontais as quais envolvem competidores no mesmo nível da cadeia de valor.

- **Organizações Virtuais (OV):** Representa um conjunto de entidades ou organizações (legalmente) independentes (organizações não governamentais, governo, empresas, entre outros) e geograficamente distribuídas, conectadas através de uma infraestrutura de comunicação, onde os participantes estão comprometidos a alcançar um objetivo comum através do compartilhamento de seus recursos e habilidades. As alianças de uma OV podem ocorrer entre qualquer tipo de entidade, de longo ou curto prazo, com algumas características que são comuns a todas elas como, por exemplo, o número de membros e os papéis que eles representam podem variar. Muitas vezes chamados de atores ou nós, os membros dessas organizações são os participantes que desempenham variadas funções e papéis ao longo do ciclo de vida dessa organização.
- **Suporte tecnológico:** as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são tecnologias que facilitam o gerenciamento para compartilhar conhecimento e informação na rede e seu uso inclui computadores, telefones, e-mail, bancos de dados, sistemas de mineração de dados, motores de busca, equipamentos de videoconferência, dentre outros.
- **Troca de informação e comunicação:** um grupo de entidades compartilham informações sobre suas experiências com o uso de uma ferramenta específica e assim todos poderão se beneficiar das informações disponibilizadas para benefício mútuo.
- **Alinhamento de atividades:** é o ato de trabalhar harmoniosamente de forma concertada para que resultados mais eficientes sejam alcançados por meio da coordenação das atividades entre entidades.
- **Compartilhamento de recursos:** Divisão de processo de trabalho entre os participantes onde cada um contribui com a adição de componentes individuais na busca de resultados que gerem valor agregado ao produto final ou ao serviço.
- **Trabalho conjunto:** as entidades compartilham informações, recursos e responsabilidades para planejar, implementar e avaliar em conjunto um programa de atividades para alcançar um objetivo comum e, portanto, gerar valor em conjunto.

4.2.2. Gestão do conhecimento

A GC é uma área que foca, precisamente, os processos relacionados com o ciclo de vida do conhecimento nas organizações. Os sistemas de GC reconhecem dois tipos essenciais de fontes de conhecimento: (i) o conhecimento explícito, embebido em documentos e práticas organizacionais; e (ii) o conhecimento tácito, residente na mente dos indivíduos. Consequentemente, as tecnologias de suporte destes sistemas têm como objetivo tanto a distribuição e partilha de conhecimento como a interligação dos recursos humanos de uma organização (ZACARIAS; PINTO; TRIBOLET, 2004).

Elementos da GC

- **Conhecimento:** é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações, ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais. O conhecimento empírico diz respeito ao conhecimento prático obtido por meio da experiência e ao que aprende-se a partir da interação do homem com o ambiente que o rodeia e observação do mundo. O conhecimento científico compreende as informações e fatos que são comprovados por meio da ciência.
- **Espaços propícios à criação do conhecimento *ba*:** A palavra *ba* em japonês significa lugar, e é utilizado para caracterizar o espaço contextual onde ocorre a criação e compartilhamento do conhecimento, ou seja, onde os processos de conversão do conhecimento acontecem. O conhecimento existe e reside no espaço compartilhado *ba* e, portanto, requer a concentração de diferentes recursos e conhecimento no mesmo espaço. A partir das constatações teóricas sobre a importância da interação entre pessoas e seu contexto, bem como, seus papéis na criação do conhecimento, percebe-se a importância da identificação desses espaços e como devem ser elaborados esses ambientes para que ocorra a promoção e o compartilhamento do conhecimento.
- **Tipos de conhecimento:** dois são os tipos de conhecimento: o explícito e o tácito. O conhecimento explícito pode ser expresso em palavras e números, facilmente comunicado e compartilhado, enquanto que o conhecimento tácito é altamente pessoal e de difícil formalização, consequentemente de difícil transmissão e

compartilhamento com outros sujeitos. O conhecimento tácito pode ser segmentado em duas dimensões: (i) a técnica a qual abrange um tipo de capacidade informal difícil de definir ou habilidades capturadas como, por exemplo, um artesão desenvolve uma riqueza de habilidades, depois de anos de experiência; e a (ii) dimensão cognitiva, a qual consiste em esquemas, modelos mentais, crenças e percepções tão arraigadas que os tomamos como certos.

- **Representação:** É a modelagem do conhecimento por especialistas em algum domínio de aplicação, compondo uma estrutura de representação que permita a interação com os mecanismos de inferência dos sistemas inteligentes. A representação vale-se de ferramentas e métodos para, de maneira formal ou informal, expressar o conhecimento. A ontologia forma um vocabulário de consenso e representa o conhecimento do domínio de forma explícita, no seu mais alto nível de abstração.
- **Referencial Semântico:** tem a finalidade de propiciar recursos que viabilizem o acesso e transmissão do conhecimento por meio das relações semânticas as quais ao serem explicitadas, eliminam interpretações dúbias na relação entre dois conceitos quando essa relação é explicitada.
- **Formalização:** É um processo que visa estruturar o conhecimento de modo a representá-lo de maneira formal ou informal. O modo formal implica o uso de padrões próprios, fazendo com que o tratamento automático do conhecimento seja possível.

4.2.3. Unidade de conservação de uso sustentável

A proposta de uma UCS é permitir que as comunidades tradicionais existentes dentro de seus limites utilizem os recursos florestais e não florestais no sentido de geração de renda com o fim de manutenção das famílias, porém com sustentabilidade. (OLIVATO; GALLO JUNIOR, 2008).

No que tange o desenvolvimento local, a presença de unidades de conservação tem se revelado um bom negócio para as prefeituras, as quais arrecadam por meio do mecanismo do ICMS Ecológico, a transferência de recursos para as administrações municipais a título de compensação pela presença destas unidades em seus territórios. Somam-se a isso a movimentação econômica resultante dos serviços ambientais prestados

pelas unidades, promovendo a desconcentração regional de renda e o aquecimento da economia local. (MEDEIROS et al., 2011).

A UCS é importante para toda a sociedade, sobretudo para o setor empresarial que atua em diversas áreas e que necessitam diretamente dos seus recursos para o seu funcionamento e expansão, como utilização de madeira, óleos vegetais, minérios, água, entre outros. Em âmbito federal, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), são responsáveis pelas UCs integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000), sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente.

Nesse contexto, estudos demonstram (Young e Medeiros, 2018) a relevância das UCS na economia do Brasil, permitindo que estas áreas de preservação sejam percebidas pela sociedade como instrumentos de desenvolvimento socioeconômico, além de conservar a biodiversidade.

Elementos da UCS

- **Atores:** São membros da sociedade civil como grupos sociais, comunidades, diferentes níveis de governo, ONG, os quais se reúnem para práticas participativas na formulação e implementação de projetos colaborativos.
- **Empreendimento Florestal de base Comunitária (EFC):** Os EFCs operam, principalmente em UCS nas categorias de FLONA e RESEX, as quais são organizadas pelas populações tradicionais em cooperativas com membros das comunidades locais que muitas vezes experimentam altas taxas de pobreza. Uma cooperativa é a união de pessoas cujas necessidades individuais para o trabalho, para a comercialização ou para a prestação de serviços em grupo e respectivos interesses sociais, políticos e econômicos se fundem nos objetivos coletivos da associação. Há iniciativas em que os EFC desenvolvem projetos colaborativos de manejo florestal comunitário (MFC) com intuito de produzir madeira provenientes de florestas tropicais naturais em que se tornaram uma alternativa de subsistência que promovem a melhoria e prosperidade das populações tradicionais.

- **Recursos ambientais:** Corresponde ao conjunto de recursos que se encontram disponíveis no ambiente florestal e que podem ser utilizados pelo ser humano para a obtenção de bens, serviços ou como suporte da vida.
- **Licenciamento ambiental:** É um importante instrumento de gestão da Administração Pública. Por meio dele é exercido o necessário controle sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais permitindo assim a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais de modo a assegurar a sustentabilidade do meio ambiente, nos seus aspectos físicos, socioculturais e econômicos.
- **Plano de Manejo:** É um documento consistente, elaborado a partir de diversos estudos, incluindo diagnósticos do meio físico, biológico e social. Ele estabelece as normas, restrições para o uso, ações a serem desenvolvidas e manejo dos recursos naturais da UCS, seu entorno e, quando for o caso, os corredores ecológicos a ela associados, podendo também incluir a implantação de estruturas físicas dentro da UCS, visando minimizar os impactos negativos e garantir a manutenção dos processos ecológicos para prevenir a simplificação dos sistemas naturais.

Quadro 21: Elementos constituintes dos componentes genéricos

REDE COLABORATIVA (RC)	GESTÃO DO CONHECIMENTO (GC)	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL (UCS)
Colaboração	Conhecimento	Atores
Tipologia de redes	Espaços propícios à criação do conhecimento ba	Empreendimento florestal de base comunitária (EFC)
Nível de formalização de rede	Tipos de conhecimento	Recursos ambientais
Projetos colaborativos	Representação	Licenciamento ambiental
Organizações virtuais (OV)	Referencial semântico	Plano de manejo
Suporte tecnológico	Formalização	
Troca de informação e comunicação		
Alinhamento de atividades		
Compartilhamento de recursos		
Trabalho conjunto		

Fonte: Autor

4.3. O Modelo Conceitual

Apresenta-se o modelo conceitual com a finalidade de organizar e discutir as variáveis que foram destacadas dos componentes genéricos para apoiarem essa pesquisa. Os principais elementos estruturais fundamentais do modelo conceitual são: Colaboração, Conhecimento e Representação (Figura 2). Eles representam de modo abstrato e simplificado o sistema real do MFC da UCS Flona Tapajós o qual é capaz de explicar o comportamento dos seus elementos em seu todo ou em partes.

Para melhor compreensão do modelo os elementos Colaboração, Conhecimento e Representação podem ser instanciados de modo mínimo apenas com as fases e etapas do MFC. Assim, no que tange o comportamento de todo o sistema do MFC os principais elementos podem ser conectados ao Ciclo Dinâmico das Atividades (CDA) do manejo florestal.

O CDA representa o circuito das fases e etapas empreendidas pela rede colaborativa em um modelo de negócio de exploração madeireira. Cada ciclo, anual, possui três fases: (i) Elaboração do Projeto colaborativo do MFC, (ii) Desenvolvimento do projeto colaborativo do MFC e (iii) Estruturação e formalização do conhecimento do MFC. Cada fase possui uma etapa: (i) Pré-Exploratória, (ii) Exploratória e (iii) Pós-Exploratória respectivamente como apresentado na figura 17.

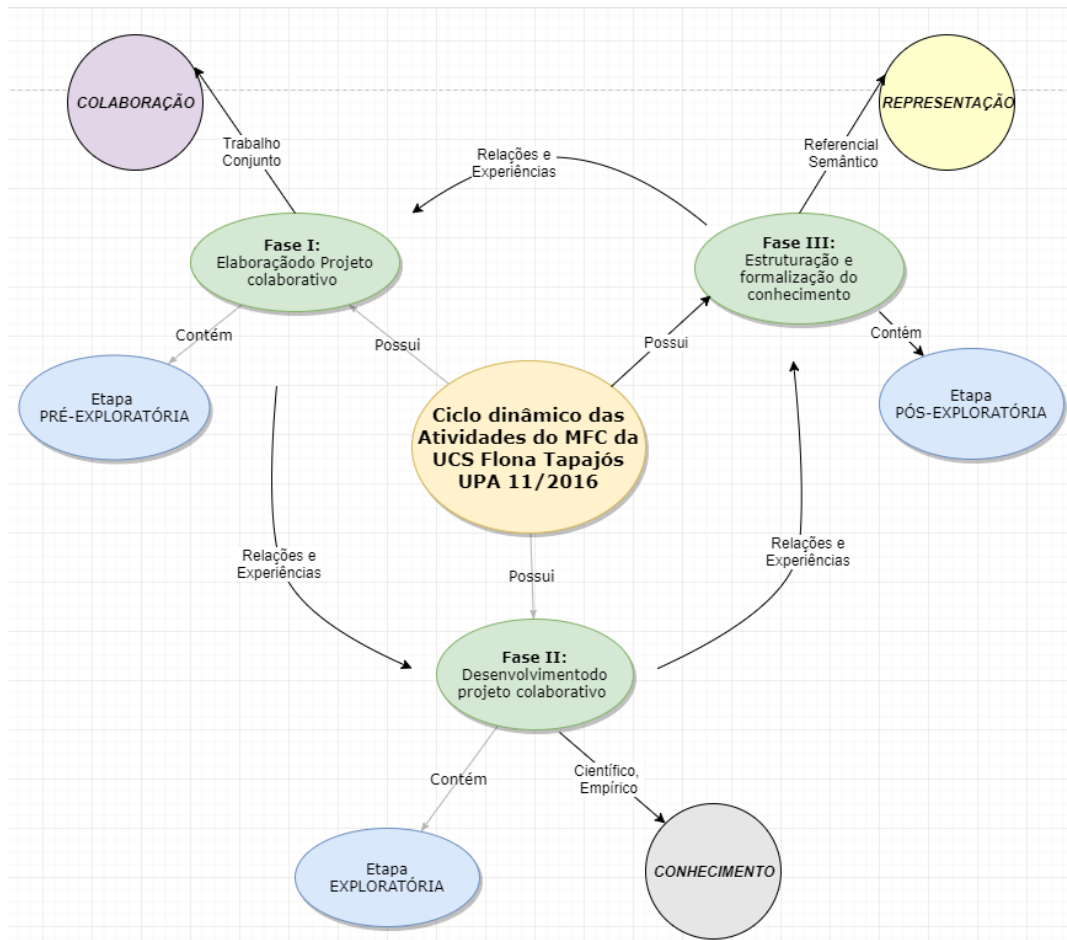


Figura 17: Ciclo dinâmico das atividades do MFC
Fonte: Autor

No que concerne o estudo do comportamento em partes dos elementos do modelo conceitual, eles podem ser representados por recortes do ciclo dinâmico das atividades do MFC para serem explicitados nos aspectos individuais das fases e etapas específicas do CDA conectadas à colaboração, conhecimento e representação, como segue.

4.3.1. Colaboração

Colaboração é o trabalho realizado em conjunto por uma rede de instituições as quais se identificam no desenvolvimento de um projeto colaborativo de manejo florestal comunitário. Ela diz respeito às relações de trabalho realizado por um grupo de atores pertencentes a essas instituições no contexto do MFC da UCS Flona Tapajós. Essas instituições pertencem ao setor público (setor primário) à iniciativa privada (setor secundário) e a ONGs (Setor terciário) e trabalham em conjunto com interesses próprios e comuns. Os Atores são profissionais multidisciplinares envolvidos no desenvolvimento do MFC e desempenham diversos papéis no modelo de negócio colaborativo.

A condição essencial para o desenvolvimento do plano de manejo florestal comunitário (PMFC) é a existência das relações entre as instituições da RC, promotora da geração de novos conhecimentos e que também auxiliam na absorção de conhecimentos externos. Essas relações entre os atores, no entanto, precisam estimular a formação de espaços compatíveis com a criação do conhecimento que garantam a perenidade do negócio.

A RC é fortalecida na medida em que os atores obtêm conhecimento sobre MFC a cada ciclo do negócio o que lhes permitem solucionar problemas a partir da troca de experiência, que envolve o uso do conhecimento adquirido. Desse ponto de vista, a socialização entre as equipes de profissionais é essencial para que o conhecimento possa ser adequadamente capturado e reutilizado.

A colaboração entre os membros do MFC só pode ser estabelecida quando são criadas situações de ganha-ganha, ou seja, quando as instituições da RC e seus profissionais se beneficiam da experiência e do conhecimento do outro para a consecução de um objetivo comum.

As principais instituições que pertencem à rede colaborativa do MFC da UCS Flona Tapajós estão sumarizadas no quadro 22:

Quadro 22: Principais instituições e atores da rede colaborativa

INSTITUIÇÕES	ATORES	CATEGORIAS DE ATIVIDADES
COOFLONA FEDERAÇÃO ASMIPRUT AITA IBAMA ICMBio	Administrador do Empreendimento, Presidente, Engenheiro Florestal, Engenheiro Ambiental, Técnico Florestal, Manejador, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Botânicos, Taxonomistas, Planejador de Infraestrutura florestal, Gestor Ambiental, Analista Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do Projeto Colaborativo: Plano Operacional Anual (POA); • Licenciamento Ambiental; • Exploração da UPA; • Atividades Pós-Exploratórias.

Fonte: Autor

As práticas colaborativas favorecem a criação de espaços de socialização entre os diversos atores da rede. Foram identificadas evidências empíricas desses espaços propícios à troca de conhecimento. De forma compartilhada foram constatados entre instituições que realizam reuniões, encontros, promovem discussões, mantém contatos via e-mails dentre outros, pois é nesse espaço contextual onde ocorre a criação e

compartilhamento do conhecimento, que os processos de conversão do conhecimento são facilitados.

No que concerne ao ciclo dinâmico das atividades (CDA) do MFC, a fase I (figura 18) das práticas colaborativas tem seu início na “Elaboração do Projeto Colaborativo do MFC”, na “Etapa Pré-Exploratória” e se estende via fluxo das atividades por todo o ciclo do manejo florestal.

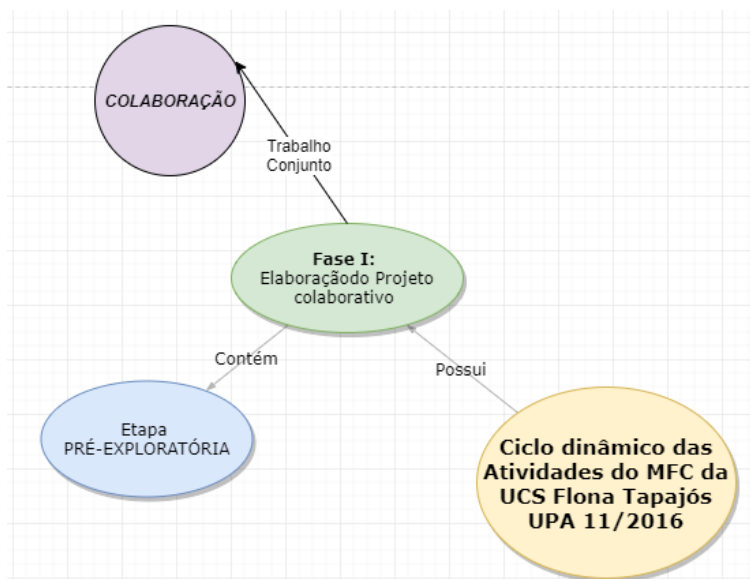


Figura 18: Recorte da fase I do Ciclo Dinâmico das Atividades do MFC
Fonte: Autor

4.3.2. Conhecimento

Conhecimento é o elemento identificado que foi gerado pelas relações e experiências dos atores envolvidos em ciclos de atividades do projeto colaborativo de MFC como também, adquirido por esses atores da rede colaborativa, de fontes acadêmicas como o conhecimento científico.

O conhecimento científico empregado pelos atores no desenvolvimento do projeto colaborativo é obtido de fontes provenientes da literatura científica, como livros, artigos científicos publicados em revistas indexadas. Por outro lado, atores como Botânicos, Taxonomistas, Engenheiros Florestais e Ambientais contribuem com a disseminação desses conhecimentos no processo do manejo florestal. Por sua vez, o conhecimento empírico provém de habilidades e experiências capturadas por meio de atividades práticas com percepção de características experimentais de Manejadores e Técnicos Florestais.

Os tipos de conhecimento apresentam-se de duas formas: explícito ou tácito. O explícito pode ser expresso em palavras e números, e facilmente comunicado e

compartilhado na forma de dados, fórmulas e procedimentos. Já o conhecimento tácito é altamente pessoal e por vezes difícil de formalizar, fazendo com que seja difícil o seu compartilhamento com outras pessoas. É profundamente enraizado nas ações e na experiência do indivíduo, assim como em seus ideais, valores e emoções. Pontos de vista subjetivos, intuições e palpites caem nesta categoria de conhecimento (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

O conhecimento tácito pode ainda ser dividido em uma dimensão técnica, também conhecida como o know-how de uma profissão; e uma dimensão cognitiva, que são esquemas, modelos mentais, crenças e percepções tão enraizadas que seu detentor não as percebe. A dimensão cognitiva é a que molda a percepção de mundo do indivíduo. Já o conhecimento explícito pode estar disponível a todos em manuais, relatórios, bibliotecas, na Internet, em revistas especializadas, eventos científicos e tecnológicos, gerado e publicado por acadêmicos e profissionais.

O conhecimento gerado e adquirido no MFC da UCS Flona Tapajós promoveu o modelo de negócio da exploração madeireira que obteve sucesso e passou a contribuir com geração de renda para as comunidades da UCS. Para os fins deste trabalho categoriza-se o conhecimento como Científico/Explícito e Empírico/Tácito. Científico e explícito devido os profissionais do MFC recorrerem às pesquisas científicas que se encontram disponíveis, de forma explícita sobre assuntos da exploração madeireira e manejo florestal publicado pela comunidade científica a fim de melhorarem suas performances. Empírico e tácito pertinente às habilidades técnicas e experiências dos atores utilizadas no decorrer das atividades e tarefas práticas onde ocorre a socialização por meio de encontros, reuniões, trocas de experiências, em ambientes propícios à conversão do conhecimento tácito em explícito.

O marco inicial do conhecimento, no modelo, acontece na fase II do CDA (figura 19), no “Desenvolvimento do Projeto Colaborativo”, quando todas as equipes iniciam em conjunto os trabalhos de exploração da madeira na “Etapa Exploratória”. Neste contexto o conhecimento científico é assimilado ao mesmo tempo em que o conhecimento empírico é gerado nessa fase. Porém, ao avanço do fluxo das atividades do manejo florestal o conhecimento é assimilado e gerado por todas as fases e etapas, ou seja, por todo o CDA.

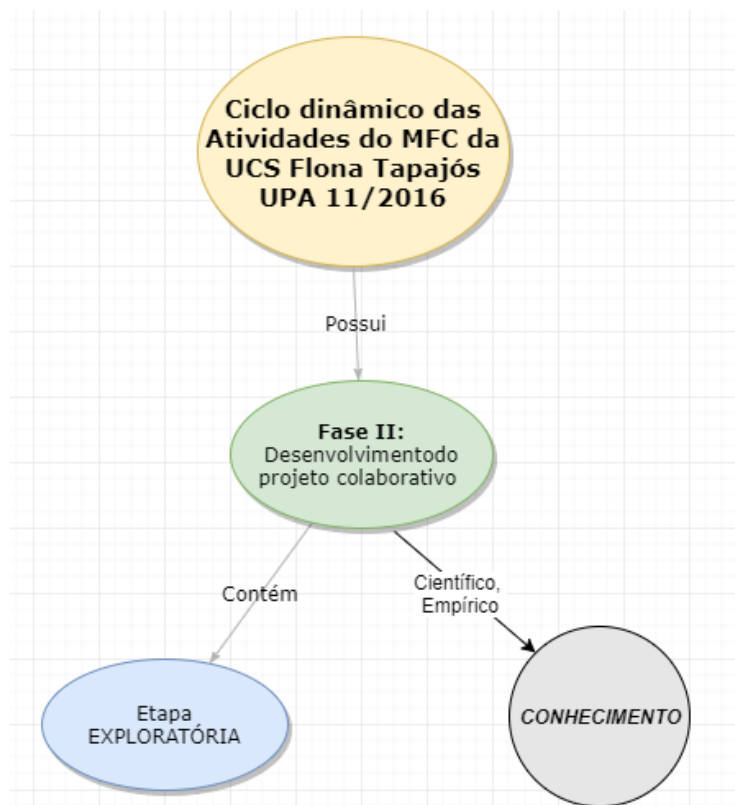


Figura 19: Recorte da fase II do Ciclo Dinâmico das Atividades do MFC
Fonte: Autor

4.3.3. Representação

Toda experiência do MFC, o qual tem passado por diversos ciclos de atividades, tem gerado conhecimento acerca da exploração florestal. No entanto, todo esse conhecimento encontra-se sem organização e desestruturado o que dificulta sua transmissão entre os atores interessados pelas atividades madeireiras.

Representar esse conhecimento é organizá-lo e estruturá-lo de modo que depois de formalizado crie-se um arcabouço semântico que ao ser compartilhado poderá vir suprir as necessidades dos stakeholders da UCS. Para tal, são utilizados recursos semânticos na formalização do conhecimento capturado. As relações semânticas com propósito de representação do conhecimento, ao serem explicitadas, eliminam interpretações dúbias: dois conceitos podem se relacionar de muitas formas diferentes, mas ao explicitar a relação pretendida, o conhecimento é transmitido.

O Referencial Semântico situa-se como parte integrante da GC e tem como finalidade propiciar recursos que viabilizem o acesso ao conhecimento. Dentre as tecnologias semânticas que abrange, destaca-se: taxonomia de conceitos, vetores semânticos e ontologias. Dentre estes o mais referenciado na literatura é a ontologia. A

ontologia é tratada como um artefato computacional composto de um vocabulário de conceitos, definições e suas possíveis propriedades, representando de maneira clara e não ambígua o conhecimento do domínio.

No presente trabalho, o referencial semântico é concretizado por meio do desenvolvimento de tecnologia semântica, a ontologia. O propósito da ontologia foi identificar o núcleo de conceitos do MFC e suas relações no intuito de representar esse domínio de conhecimento.

No que tange o CDA do MFC, a representação do conhecimento ocorre na fase III (figura 20) da “Estruturação e Formalização do Conhecimento” na “Etapa Pós-Exploratória”. É nessa etapa que acontece a finalização dos trabalhos do manejo florestal e são concluídos os monitoramentos de um modo geral e são gerados os documentos como relatórios das atividades para serem submetidas às autoridades competentes. Nesse momento, o estoque de conhecimento deve ser capturado e representado. A partir desse primeiro ciclo promove-se a manutenção do referencial semântico nos ciclos subsequentes. Deste modo, a ontologia anterior poderá ser reutilizada para as novas representações do conhecimento.

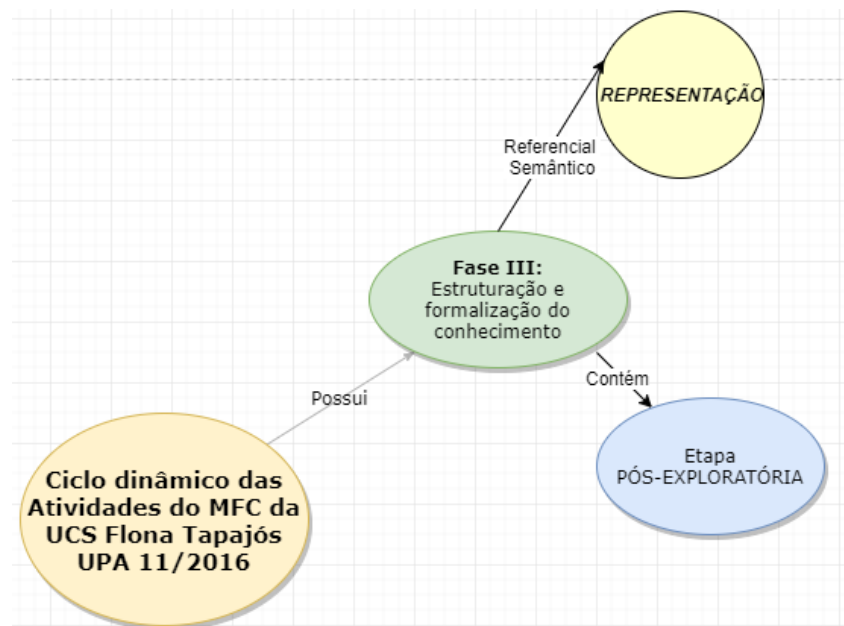


Figura 20: Recorte da fase III do Ciclo Dinâmico das Atividades do MFC

Fonte: Autor

4.3.4. Síntese do Modelo Conceitual

O modelo proposto atende a três objetivos: 1) Descrever a rede formal de atores e suas relações colaborativas no desenvolvimento de um projeto de manejo florestal comunitário em UCS; 2) Identificar o conhecimento gerado pelos atores em torno do

manejo florestal comunitário, que apresentam-se de forma explícita; 3) Permitir a construção de um referencial semântico suportado por uma ontologia do domínio manejo florestal comunitário em UCS. Para compreensão do comportamento dos elementos do modelo em seu todo ou em partes e de forma sistêmica, considera-se as seguintes premissas: (i) O modelo representa um fluxo contínuo de atividades empreendidas por atores pertencentes a uma rede colaborativa; (ii) O modelo representa o circuito de atividades de uma unidade de produção anual (UPA); (iii) Os elementos “colaboração” e “conhecimento” de maneira simplificada têm o início de suas atividades nas fases I e II, porém em seguida, geram um fluxo contínuo em todas as fases: I, II e III.



Figura 21: Modelo conceitual
Fonte: Autor, 2018

Entende-se que três conceitos foram extraídos dos componentes primordiais UCS, RC e GC a saber: a *colaboração* que se conecta ao *conhecimento* os quais por sua vez se integram à *representação* e formam um fluxo de atividades do MFC que se completa em um ano. A concepção do modelo foi capaz de fazer emergir esses três elementos onde diversos atores interessados pela UCS que possui recursos naturais relacionam-se em rede e desenvolvem a cada ano um novo projeto colaborativo de manejo florestal comunitário

de onde essas relações de trabalho, representado por profusas parcerias, viabilizam um ambiente propício à colaboração de onde se desprende que em seus espaços são gerados, de alguma forma, conhecimento que permite a UCS ser reconhecida pelo sucesso alcançado nos resultados do seu MFC .

Esses resultados suscitaram questionamentos sobre a construção do conhecimento nessa UCS o que leva o estudo a focar na identificação desses conhecimentos os quais se apresentam de forma explícita e representá-los formalmente no intuito de oferecer aos *stakeholders* da UCS melhor posicionamento no seu processo decisório.

O modelo conceitual (figura 21) visa à especificação dos elementos estruturais desta pesquisa para o desenvolvimento da ontologia e sintetiza o CDA (setas internas) ao iniciar o fluxo de atividades do MFC por meio da colaboração (1) dos atores que avança em suas experiências e práticas de exploração madeireira, a qual gera conhecimento (2) a partir das suas relações e que, ao término de cada ano, ao apresentar os resultados dessa experiência poderá estruturar e formalizar esse conhecimento por meio da representação (3). Ao iniciar um novo ciclo, por meio da colaboração, os atores executam uma avaliação geral onde os participantes, em conjunto, analisam todas as atividades e técnicas utilizadas, para então, a partir da experiência passada promover mudanças ou incrementos aos processos e a partir daí iniciar mais um ciclo e assim, sucessivamente.

Ao estabelecer a conexão dos elementos estruturais fundamentais do modelo conceitual ao MFC, revela-se o ciclo dinâmico das atividades (CDA), composto por três fases com etapas distintas, conforme apresentado no quadro 23:

Quadro 23: Composição do ciclo anual do MFC

Fases	Etapas
Elaboração do Projeto colaborativo	Pré-Exploratória
Desenvolvimento do projeto colaborativo	Exploratória
Estruturação e formalização do conhecimento	Pós-Exploratória

Fonte: Autor

O CDA do MFC tem início com a colaboração a qual se estende por todas as fases. As diversas instituições juntam-se na etapa pré-exploratória onde se desenvolve o Plano Operacional Anual (POA). Ele descreve o planejamento das atividades de todo o ciclo mais as medidas a serem tomadas para viabilizar o projeto e será submetido aos órgãos licenciadores do manejo, IBAMA/ICMBio. O fluxo continua e na segunda fase do ciclo,

a do conhecimento, a licença é liberada para que os atores, ainda por meio da colaboração, passem à execução da etapa exploratória com o objetivo do corte das árvores, arraste, armazenamento, transporte e negociação da madeira. A última fase do ciclo, a representação, corresponde à etapa pós-exploratória do projeto colaborativo e tem a finalidade de monitoramento da floresta e apresentação dos resultados executados mediante elaboração de relatórios.

Em seguida, o engenheiro do conhecimento, o qual tem como função formalizar esse conhecimento capturado atua na criação do referencial semântico por meio de uma ontologia que tem como papel facilitar a construção de um modelo de domínio por meio da representação de um vocabulário de termos e relações.

A construção da ontologia é baseada nos diversos documentos emitidos pela instituição Coomflona, como relatório de atividades do POA, relatório de monitoramento de parcelas permanentes e relatório de monitoramento de fauna. Utilizou-se também instrumentos como entrevistas em profundidade com os especialistas do domínio, observação direta e recursos bibliográficos. No entanto, o CDA é composto por muitas atividades e técnicas as quais evoluem e aumentam a sua complexidade a cada ciclo com novos conceitos e terminologias.

Assim ao final de cada CDA, o engenheiro do conhecimento, caso necessite, poderá reutilizar a base do conhecimento gerado no ciclo anterior para então proceder a manutenção do referencial semântico no sentido de adicionar, atualizar ou deletar componentes da ontologia.

5. INSTANCIACÃO DO MODELO CONCEITUAL

O modelo conceitual de representação do conhecimento em UCS tem o objetivo de orientar a criação de um modelo ontológico adequado a construção de um referencial semântico para auxiliar na comunicação e trocas de informações e conhecimento na rede colaborativa da UCS Flona Tapajós.

A seguir serão apresentados os elementos principais que emergiram do modelo conceitual, conectados à realidade de um ciclo completo de extração madeireira os quais envolvem fases e etapas de planejamento, execução, avaliação e monitoramento. Para tanto se utilizou como cenário para extração dos elementos estudados a UCS Flona Tapajós, reconhecida mundialmente pelo seu trabalho pioneiro do MFC e que pela sua vasta experiência e avanço nesse modelo de negócio, torna-se fonte de profusos conhecimentos a serem representados formalmente.

5.1. Colaboração

A Flona Tapajós está situada na cidade de Belterra-PA, foi fundada em 1974 e faz parte do sistema brasileiro de áreas protegidas, pertencendo a categoria de UCS a qual pode associar a conservação da natureza à utilização controlada dos seus recursos naturais. Em 2003, a Portaria 40 concedeu às três associações intercomunitárias existentes naquele momento o direito de implementar o MFC dentro da floresta nacional, em caráter experimental.

Segundo Humphries et al. (2018) essas associações formaram a Federação de Organizações e Comunidades Tradicionais da Mata Nacional do Tapajós (FCFT) em 2004. Em 2005, a FCFT fundou a Cooperativa Mista da Floresta Nacional do Tapajós (Coomflona) a qual recebeu uma concessão não onerosa (custo zero) para a colheita de madeira em 2005.

O número de cooperados também cresceu a cada ano, dependendo da necessidade de novos trabalhadores. Em 2014, havia 212 membros de 21 comunidades na Flona Tapajós, em 2018 vinte comunidades participam. Os requisitos para a adesão incluem ser de uma comunidade na Flona e um membro de uma das associações intercomunitárias. (HUMPHRIES et al., 2018). As espécies vendidas incluíam madeiras tropicais mais valiosas, muitas vezes processadas e vendidas como móveis e pisos em mercados

nacionais e de exportação, e madeiras mais leves e menos valiosas, geralmente destinadas a mercados domésticos para construção.

A Coomflona gerencia a preparação e apresentação de planos operacionais anuais e outras documentações legais, bem como todas as operações de campo, desde o planejamento inicial e inventário florestal, da colheita, até o transporte de toras para um pátio central ou área de armazenagem onde são recuperados pelos compradores. Ela implementa técnicas de colheita de impacto reduzido e trabalhou durante vários anos para obter a certificação florestal Forest Stewardship Council (FSC), que foi obtida no final de 2013 (HUMPHRIES et al., 2018).

As principais instituições que formam o núcleo central do Empreendimento Florestal Comunitário (EFC) são: Coomflona, Federação, Asmiprut e Aita (quadro 24).

Quadro 24: Núcleo central de Instituições do EFC

INSTITUIÇÕES	ASSOCIAÇÕES VINCULADAS	PAPEL NA FLONA
FEDERAÇÃO - Federação das Organizações e Comunidades Tradicionais da Floresta Nacional do Tapajós - FCFT	Asmiprut e Aita	Realizar o trabalho político e social, organizando as instituições intercomunitárias
ASMIPRUT – Associação Intercomunitária de Mini e Pequenos Produtores Rurais da Margem Direita do Tapajós, de Piquiatuba a Revolta	São Domingos; Maguari; Jamaraquá; Acaratinga; Jaguarari; Pedreira; Piquiatuba; Revolta**; Santa Cruz**	Representação e organização das Associações Comunitárias
AITA – Associação Intercomunitária do Tapajós	Marituba (Aldeia); Bragança* (Aldeia); Marai; Nazaré; Chibé; Tauari; Pini; Taquara (Aldeia); Prainha I; Prainha II; Itapaiúna; Paraíso; Jutuarana; Itapuama.	Representação e organização das Associações Comunitárias
COOMFLONA - Cooperativa Mista da FLONA Tapajós	Federação; Asmiprut; Aita	Explorar e comercializar a madeira do manejo florestal e produto não-madeireiro

Fonte: Autor

* Não possui manejadores em trabalho no MFC, mas participa dos benefícios.

** Comunidades não participam do MFC e não recebem benefícios, porém são integrantes legais da Flona Tapajós.

O sentido de união que evoluiu para a colaboração dentro da Flona Tapajós teve suas raízes nas relações de questões fundiárias. A necessidade de colaboração mostrou-

se primordial entre os comunitários para a constituição jurídica a qual levou a criação das Associações Intercomunitárias como instrumento de representação. Observa-se que a criação dessa rede colaborativa deu-se, primeiramente, a partir de movimentos informais intracomunitários, passando para uma relação intercomunitária formalizada com o objetivo precípuo de legalização fundiária.

Na medida em que essas conquistas aconteceram, as associações já fortalecidas empreenderam-se colaborativamente na busca de geração de renda. O surgimento das instituições que estruturam a rede deveu-se a demandas sociais, legais e econômicas, surgidas ao longo do tempo, o que mostra uma formação de rede dada pela experiência comunitária e não por um modelo induzido. Constatou-se que o relacionamento interpessoal como as discussões, reuniões, acordos democráticos fizeram parte da construção da rede, permitindo que o interesse comum entre as instituições conseguisse desenvolver um plano de manejo florestal. Abaixo a rede das principais instituições da Flona Tapajós (figura 22).

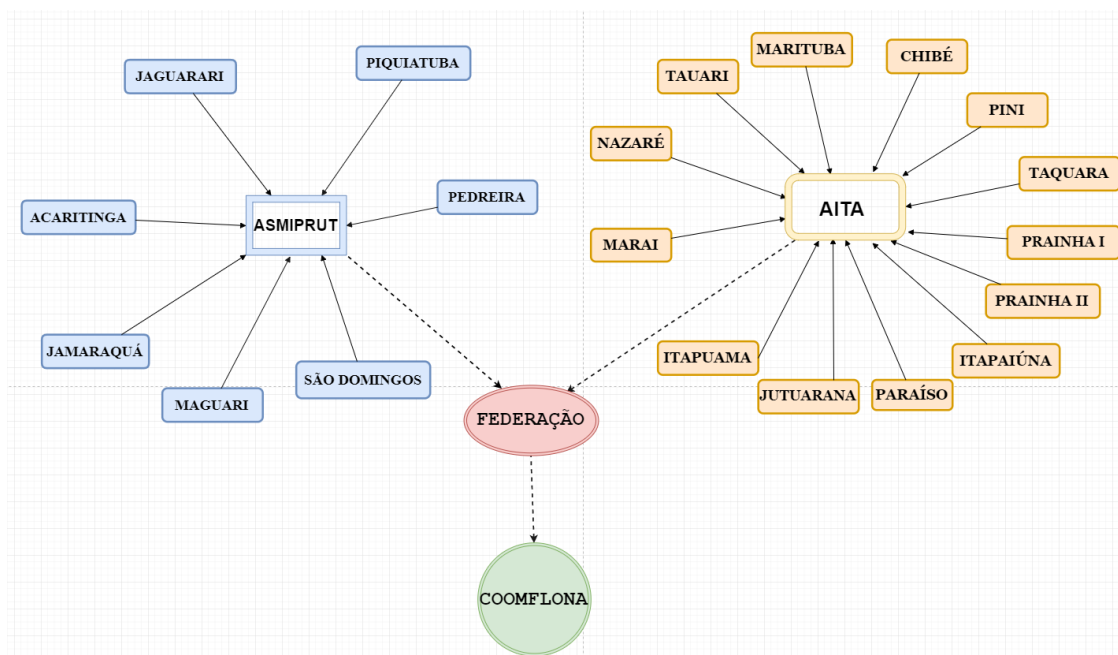


Figura 22: Rede Colaborativa da Flona Tapajós
Fonte: Autor

Verifica-se que o sentido de ajuda mútua conduziu os interesses dessas comunidades de modo a confirmar a visão de Castell (1999) que consolida a ideia de que o mundo contemporâneo estrutura-se de complexas teias de relacionamentos socialmente

imbricadas e economicamente motivadas, nas quais há pouco espaço para ações individuais de agentes isolados e independentes.

O Projeto Pro Manejo despertou o interesse comum para geração de renda. A partir do momento em que os comunitários perceberam que a extração da madeira poderia gerar renda pessoal e para a comunidade começaram as discussões e desejo de participação. Já o plano de manejo geral da Flona fica pronto em 2004 e aprovado no ano de 2005. A FEDERAÇÃO das Organizações não podia negociar e vender a madeira legalizada. Para desempenhar esse papel é criada a COOMFLONA como instrumento legal.

No ano de 2005 foi emitida a primeira Autorização de Exploração Florestal (AUTEX) para a Unidade de Produção Anual (UPA) nº 01. Desde então instituições governamentais; universidade; ONGS; prefeitura; associações comunitárias dentre outros, iniciaram o manejo florestal comunitário na Flona Tapajós. Verifica-se que os esforços comuns dessas instituições ao longo do tempo resultaram na ampliação, a cada ano, dos espaços destinados ao manejo florestal gerando conhecimentos importantes na área do MFC em UCS.

O Plano de Manejo é específico para moradores da Flona do Tapajós, no entanto é seletivo, desde que, somente aqueles que demonstram capacidade por meio de treinamento e que seja considerado apto é aceito. Além do emprego aos comunitários, todas as comunidades participam do resultado financeiro do manejo de maneira igualitária. Os negócios com as madeiras são realizados exclusivamente pela Coomflona a qual recebe apoio de muitas instituições da sociedade.

Isso suscita demanda e interesses econômicos pela participação colaborativa que é mostrado na visão de Jarillo (1988) como uma rede que se forma de modo organizado baseada na coordenação das atividades econômicas entre os atores para o alcance de objetivos estratégicos comuns. O sentido de rede avança desde que os resultados econômicos passaram a motivar as comunidades. Assim, a rede colaborativa passou a construir metas comuns ao longo do tempo, verificado no aumento gradual das áreas de manejo e aumento da distribuição de renda entre as comunidades e que os laços entre as instituições apresentam-se fortalecidos devido à integração de objetivos.

5.1.1. Interações da rede colaborativa

A rede colaborativa da Flona Tapajós está compilada no Quadro 13. As instituições são aquelas que representam as parcerias as quais colaboram de algum modo com a Coomflona e oferecem apoio técnico, educacional, tecnológico, logístico entre outros ao longo do ciclo de corte do manejo da UCS Flona Tapajós. Ciclo de corte é o período de tempo (quantos anos) que deve se esperar para, após a exploração, ser possível fazer uma segunda exploração na mesma área (IFT, 2014). O período do ciclo de corte deve ser igual ao número de UPAs de um determinado empreendimento florestal.

Descreve-se (quadro 25) os tipos, papéis das parcerias e as principais colaborações na rede a qual é composta por um arranjo de diversas organizações com estrutura e fins diversos.

Quadro 25: Parcerias institucionais na Flona Tapajós

Nro	INSTITUIÇÃO	TIPO	PAPEL/ COMPETÊNCIA	PRINCIPAIS COLABORAÇÕES
01	FEDERAÇÃO - FCFT	Comunitária	Cessionária do Contrato de Concessão de Direito Real de Uso – CCDRU	- Representar as duas Associações Intercomunitárias junto ao IBAMA/ICMBio; - Coordenar as ações das Associações Intercomunitárias junto à Coomflona.
02	AITA	Comunitária	Associação intercomunitária	- Representação de todas as associações que se vinculam; - Elaboração do Planejamento estratégico da Coomflona de forma participativa; - Seleciona manejadores para trabalho no MFC;
03	ASMIPRUT	Comunitária	Associação intercomunitária	- Representação de todas as associações que se vinculam a ela; - Elaboração do Planejamento estratégico da Coomflona de forma participativa; - Seleciona manejadores para trabalho no MFC;
04	COOMFLONA	Cooperativa	Detentora e executora do projeto de manejo florestal da Flona	-Elaboração do POA do PMFC; - Exploração do corte de impacto reduzido; - Monitoramento; - Relatório; - Venda de madeira certificada.
05	ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	Pública	Gestão e licença ambiental	- Licenciamento ambiental a partir do ano de 2017; - Vistoria e monitoramento das atividades do MFC; - Controle das atividades do MFC – Relatórios. - Oferece base de operações, no Km 117 da BR 163, para instalação de alojamento de manejadores e escritório para técnicos do MFC;

				<p>- Oferece base para suporte das atividades do MFC no Km 83 na BR 163.</p> <p>- Forma equipe de brigadistas na prevenção e combate à incêndios florestais.</p>
06	UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará	Pública	Ensino, pesquisa e extensão	<p>- Curso para manejadores e técnicos;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formação em exploração florestal mecanizada (operador de máquinas); • Manutenção de máquinas; • Técnica e segurança do trabalho; • Preservação do meio ambiente; • Processamento de dados; • Elaboração de mapas; • Cubagem de madeira serrada; • Cubagem de resíduo; • Romaneio de toras; • Uso do GPS; • Inventário 100%; • Medição de PPs. <p>- Estudos e pesquisas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de equação para cálculo volumétrico; • Estudos sobre aproveitamento de resíduos florestais; • Estudo para cálculo de rendimento médio de madeira residual serrada. • Monitoramentos de PPs • Impactos da EIR (Exploração de impactos reduzidos) nas parcelas permanentes PPs; <p>-Programa de monitoramento da fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento da Mastofauna • Monitoramento da Ornitofauna • Resgate e encaminhamento para zoológico
07	FIT/UNAMA	Privada	Ensino, pesquisa e extensão	<p>-Programa de monitoramento da fauna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento da herpetofauna • Resgate e encaminhamento para zoológico
08	IFT – Instituto Floresta Tropical	OSCIP	Promoção do manejo florestal	<p>- Treinamento da exploração florestal de impacto reduzido (EIR);</p> <p>- Ofereceu parceria no suporte material (máquinas – ano 2012);</p> <p>- Monitoramento de áreas já manejadas;</p>

				<p>- Treinamento e Capacitação de manejadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de pré-colheitas como delimitação, abertura de trilhas, inventário 100%, confecção de mapas manuais e noções de uso de GPS. • Adequação da técnica para estabelecimento e medição de PP.
09	IEB – Instituto internacional de educação do Brasil	ONG	Apoio à pesquisa, formação e capacitação de pessoas	<p>- Apoio técnico nas áreas institucionais e administrativas;</p> <p>- Realizou oficinas para sensibilizar, explicar e planejar o processo de certificação “FSC” da Coomflona junto aos comunitários e Associações;</p> <p>- Apoio técnico na elaboração do planejamento estratégico da Coomflona;</p> <p>- Apoio na preparação e adequação dos comunitários e das instituições aos princípios e critérios da certificação.</p>
10	FSC Brasil – Forest Stewardship Council	ONG	Certificação Ambiental	- Certificação anual com Selo ao MFC.
11	EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Pública	Pesquisa, desenvolvimento e inovação	<p>- Capacitação em identificação botânica das espécies florestais da Flona Tapajós;</p> <p>- Ofereceu técnicas de abertura de trilhas de orientação;</p> <p>- Ofereceu critérios para instalação e mediação de parcelas permanentes (PP).</p>
12	IMAFLOA - Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola	ONG	Auditoria ambiental	<p>- Auditoria para certificação do FSC;</p> <p>- Recomendou a Coomflona para certificação FSC 100%.</p>
13	IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis	Pública	Regulação, licença ambiental	<p>- Emissão de AUTEX (Autorização para exploração) para UPA – unidade de produção anual até o ano de 2016;</p> <p>- Emissão de Portarias que estabelecem autorizações e critérios para MFC.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portaria 48 – Ciclo de corte 30 anos • Portaria 09 – Autoriza Plano de Manejo • Portaria 05 – Volume de corte por área • Portaria 557 – Criação do GT Monitoramento.

14	SFB - Serviço Florestal Brasileiro	Pública	Gestão das florestas públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio técnico a empreendimentos de base comunitária; - Treinamento sobre gestão social do MFC; - Esclarecimentos sobre requisitos básicos para realização do MFC; - Orientação as concessões (FCFT) para o desenvolvimento local; - Ajuda no fomento de cadeias produtivas de produtos florestais.
15	INPA - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia	Pública	Educação e Pesquisa científica	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio e parcerias técnicas; - Treinamento e capacitação de comunitários para a produção de alimentos para cooperar na minimização dos custos econômicos dos alimentos para a COOMFLONA.
16	STTR/Santarém - Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais	Associação Civil Privada	Representação legal de categoria profissional	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio na promoção de assembleia geral para prestação de contas da Coomflona aos cooperados; - Apoio para aprovação de planejamentos anuais.
17	STTR/Belterra - Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais	Associação civil Privada	Representação legal de categoria profissional	<ul style="list-style-type: none"> - Registro da categoria dos trabalhadores do MFC.
18	IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia	ONG	Pesquisa científica	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio à Coomflona na disseminação do MFC em outras comunidades do PA; - Treinamentos e capacitações para gestão participativa do MFC.
19	EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural	Pública	Assistência Técnica e Extensão Rural	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio na preparação do Selo FSC; - Levantamento e disponibilização de dados referentes às famílias da Flona com a finalidade de emitir a Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP) para que os comunitários comercializassem produtos florestais não madeireiros.
20	PREFEITURA MUN. BELTERRA	Órgão executivo do município	Administração municipal	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio em infraestrutura.
21	IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia	ONG	Instituto de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> - Oferece sistema operacional para uso da técnica florestal de inventário 100%; - Gerenciamento de operações.

Fonte: Autor

As relações existentes entre as instituições da rede colaborativa permite que seja criado um ambiente propício à assimilação e construção do conhecimento. As interações e interesses comuns entre as instituições faz com que os grupos se aproximem de modo que haja relacionamento na busca de soluções mútuas. Essas relações são mostradas na figura 23.

Nota-se que o negócio do MFC está organizado em rede. No entanto há uma distinção a fazer quanto ao núcleo principal dessa rede colaborativa (laranja) e os atores que apoiam o EFC. Como foi visto no histórico da formação das instituições da Flona Tapajós, há um conjunto de associações comunitárias responsáveis pelo encadeamento do negócio as quais fizeram surgir a instituição principal Coomflona. Esse núcleo central é formado pelas instituições Asmiprut, Aita, Federação e Coomflona, na ordem de formação delas respectivamente.

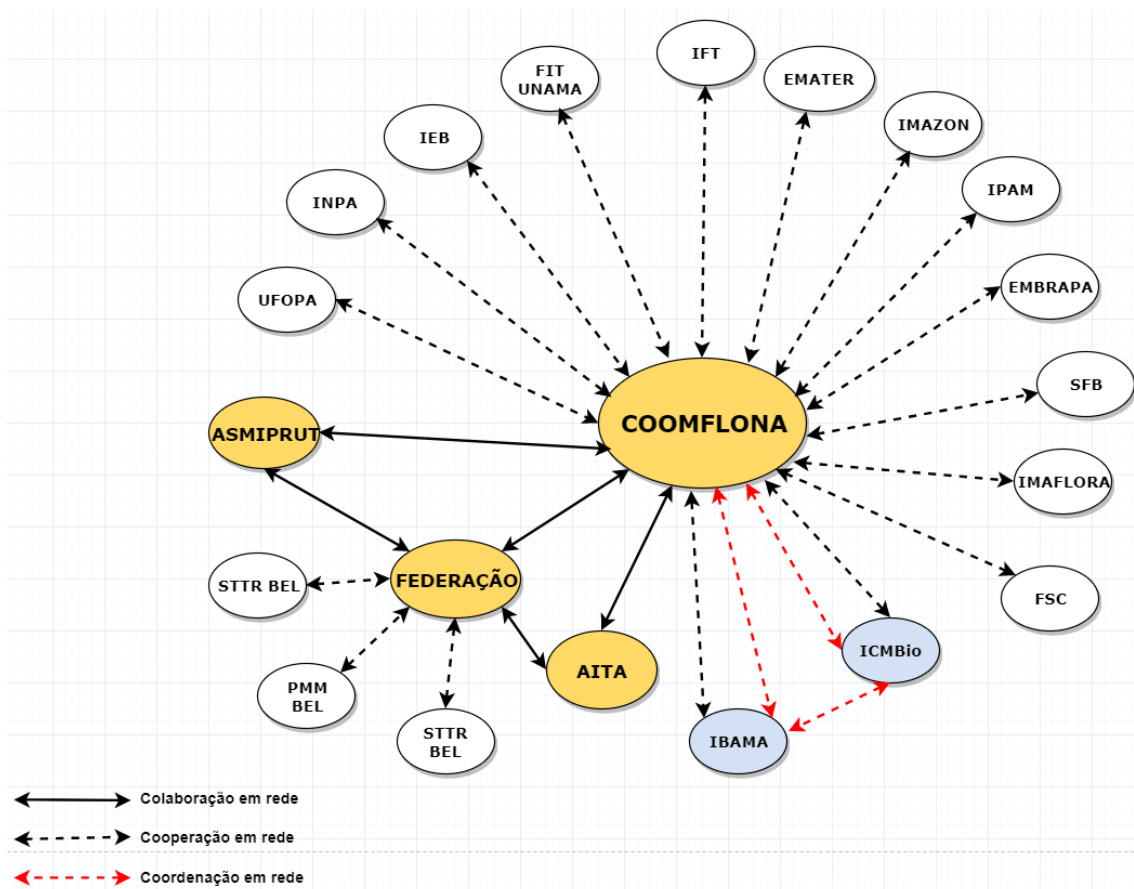


Figura 23: Rede colaborativa Flona Tapajós
Fonte: Autor

Devido a especificidade e complexidade da rede colaborativa resolveu-se por analisar sua tipologia baseado na sua forma de organização e quanto a sua estratégia. No que tange a forma de organização (Provan e Kenis, 2007), considera-se a rede colaborativa da Flona Tapajós como uma rede coordenada por uma empresa líder onde a gestão da rede é de uma relação mais vertical, similar à do tipo comprador-fornecedor, especialmente quando há uma única empresa grande responsável pela coordenação e pelo desenvolvimento da rede. Nesse modelo, várias empresas menores fornecem os serviços

necessários à empresa líder. A Coomflona é a empresa líder da rede a qual toma decisões centralizadas. Nesse sentido considera-se que a rede colaborativa Flona Tapajós é hierarquizada devido à coordenação por uma empresa âncora que integra um conjunto de parcerias as quais fornecem em diferentes níveis, licenciamentos, apoio técnico e tecnológico, capacitações, monitoramentos e certificações ao MFC de forma articulada em uma cadeia de valor (Tigre, 2014). Verifica-se, no entanto, que nessa cadeia de valor os relacionamentos possuem finalidades diferenciadas, nem sempre com o fim comercial, porém, todos eles com interesses particulares que representam benefícios mútuos em negociações tipo ganha-ganha.

Quanto à estratégia (Polenske, 2004; Silva, 2007) verifica-se que o núcleo central da rede representado pelas instituições Coomflona, Federação, Aita e Asmiprud, possui aspecto formal, colaborativo e verticalizado devido ao arranjo interno promovido pela Coomflona que apresenta-se como ator principal a qual conta com o apoio das demais associações e federação na forma de auxílio em uma relação hierárquica, enquanto que Ibama e ICMBio mantêm, também, uma relação vertical e hierárquica de coordenação com a Coomflona no sentido de autorização de uso da UCS e licenciamento ambiental para o MFC. Nota-se que Ibama e ICMBio possuem duplo aspectos tanto de coordenação como citado, mas também de cooperação com a Coomflona, pois oferece apoio e suporte à infraestrutura nos km 83 e 117 para o bom andamento do manejo.

Por outro lado no que se refere as instituições Ufopa, FIT-Unama, IFT, IEB, FSC, Embrapa, Imaflora, SFB, Inpa, STTR/Bel, STTR/Stm, Ipam, Emater, PM Bel e Imazon, Ibama, ICMBio, estas apresentam-se configurados numa relação informal, de cooperação e horizontal os quais disponibilizam o que tem de melhor, gerando benefícios quando atuam de forma complementar no compartilhamento de informações, suporte gerencial, treinamento técnico, apoio logísticos dentre outros.

No que concerne o nível de formalização da rede colaborativa Flona Tapajós nota-se níveis diferenciados entre os atores da rede. Para aquelas instituições que compõem o núcleo principal, mais o IBAMA e ICMBio a rede é considerada formal, como uma aliança estratégica, pois são formalizadas mediante termos contratuais que prescrevem regras de conduta entre os atores (GRANDORI; CACCIATORI, 2006). Em redes com essas características, a gestão é estabelecida por regras claras, mediante cláusulas explícitas segundo as quais cada um dos atores terá seus direitos e deveres garantidos pela execução contratual. Na formação do núcleo central de instituições da Flona Tapajós (quadro 25) as associações intercomunitárias assinaram um contrato com o ICMBio pelo

direito de implementar o MFC. Em seguida constituíram a Federação, cessionária do contrato de concessão de direito real de uso – CCDRU com o IBAMA para então formalizarem uma cooperativa (Coomflona) entre as associações intercomunitárias, baseada em contrato de direitos e deveres dos associados.

Para os outros componentes da rede (quadro 25) as relações são informais e baseiam-se na confiança, uma dimensão essencial para a existência da cooperação interinstituições (GRANDORI; SODA, 1995). As redes informais dispensam os contratos para reunir os agentes econômicos (empresas, organizações profissionais, instituições, universidades, associações, etc.) com preocupações comuns. Ademais, possibilitam o intercâmbio de experiências e informações com base na livre participação, bem como a criação de uma cultura associativa e apoio ao estabelecimento de relações periódicas e mais estruturadas.

5.1.1.2. Níveis de integração e coalizão da RC Flona Tapajós

Para os fundamentos dos estudos da colaboração e da rede colaborativa da Flona Tapajós adota-se a contribuição acadêmica de Camarinha-Matos Afsarmanesh (2004) que afirmam que RC são constituídas por uma variedade de atores (instituições e/ou empresas do setor público ou privado e Organizações não governamentais) que são em grande parte autônoma, geograficamente distribuída e heterogênea em termos de seus ambientes de operação, cultura, capital social e objetivo e estão predispostas à colaborar para melhor atingir objetivos comuns ou comparativos.

Dentro da área de RC há uma diferenciação entre os termos cooperação e colaboração onde em ambos os conceitos existem a troca de informações, ajustes de atividades (alinhamento) e compartilhamento de recursos para que possam atingir objetivos específicos. A principal diferença está no conceito de colaboração que se apresenta como um estágio mais alto de relacionamento. Como o termo colaboração é utilizado em muitas áreas do conhecimento como apresentado no cap. 2, sua definição retrata condições e estágios diferentes em cada uma delas.

Assim a colaboração é considerada o estágio mais avançado no que concerne interações institucionais (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2004) onde se compartilha maiores responsabilidades, riscos, recursos e recompensas entre as empresas, para que, de maneira conjunta, possam planejar, implementar e avaliar ações de produção e serviços

disponibilizados no mercado. A seguir (figura 24) são mostrados os níveis de integração da RC Flona Tapajós.

Percebe-se na figura 24 que os níveis de integração são ascendentes e cumulativos. A partir da coalizão “rede” todos os níveis acima possuem as características das coalisões precedentes, de modo que a coalizão “colaboração em rede” possui características da rede, coordenação em rede e cooperação em rede.

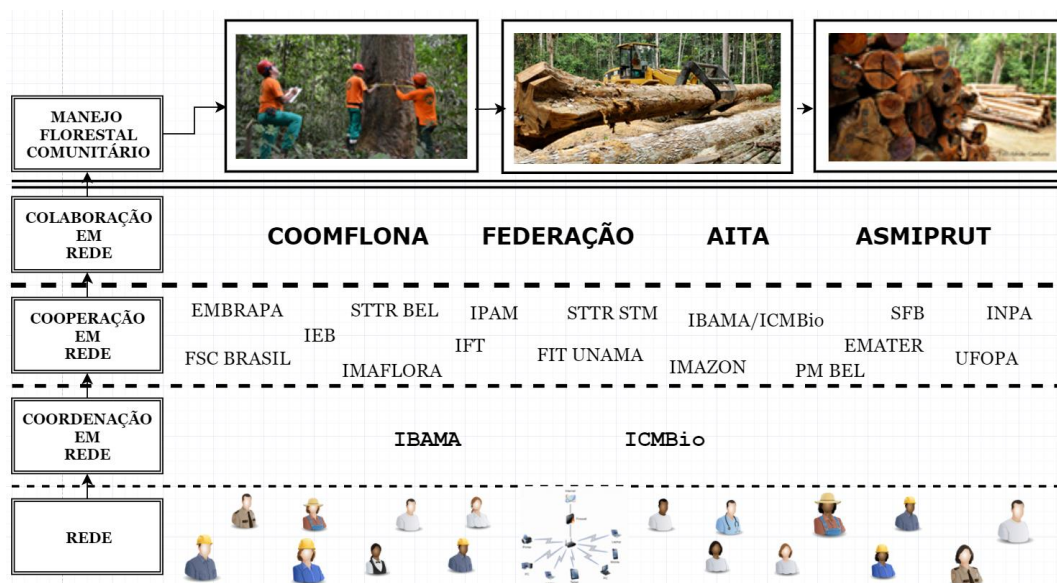


Figura 24: Níveis de integração e tipos de coalizão da RC Flona Tapajós
 Fonte: Baseado em Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2009), imagens acervo IFT (2018)

Observa-se que das vinte e uma instituições que participam da RC apenas as instituições Coomflona, Federação, Asmiprut e Aita alcançam os níveis de integração máxima de colaboração em rede (figura 24). Isso se dá devido ao fato comum das relações históricas de conquistas compartilhadas entre elas. Os esforços conjuntos de dezenas de associações comunitárias fizeram emergir um grau ótimo de confiança entre as partes, o que faz com que hoje tenham condições de assumirem responsabilidades, riscos e recompensas de modo comum. Isso significa que, caso haja prejuízo de qualquer sorte no desenvolvimento do MFC, são essas associações, em conjunto, que assumirão a responsabilidade.

Essa diferença essencial que trata o conceito de colaboração como o nível mais alto de integração faz com que outras instituições que participam da RC estejam em estágio de integração inferior, ou seja, elas se enquadram no nível de coalizão da cooperação e coordenação em rede (figura 24). No caso da cooperação o valor agregado é o resultado da adição de "componentes" individuais do valor gerado pelos vários

participantes de forma quase independente (Camarinha-Matos & Afsarmanesh, 2009). Nesse nível de integração os objetivos são considerados compatíveis, pois cada uma dessas instituições se interessa pelo negócio, porém preservando suas identidades individuais o trabalho não é considerado conjunto devido ao fato de não assumirem riscos do negócio. A interação dessas instituições para com o MFC envolve comunicação, intercâmbio de informações, ajustes de atividades e compartilhamento de recursos para alcançar objetivos compatíveis. A cooperação é alcançada pela divisão de algum trabalho entre os participantes. Destaca-se nessa classificação as instituições UFOPA e IBAMA/ICMBio. Primeiramente o caso da UFOPA mostra sua contribuição em uma das suas cooperações no processo “monitoramento operacional da fauna” na fase III do MFC, em contrapartida o objetivo compatível da universidade é fazer com que seu corpo docente participe, de modo empírico, de atividades do manejo florestal como complemento ao ensino teórico, apoiado pelo corpo docente da instituição. No segundo caso, o IBAMA/ICMBio como já citado participam na classificação de coordenação e cooperação. Como cooperação junto a Coomflona eles possuem uma participação horizontal, ou seja, sem hierarquia, ao apoiar o desenvolvimento das atividades de campo do MFC permitindo o uso de suas bases instaladas próximas às UPAs.

No que tange o nível da coordenação em rede as instituições classificadas foram o ICMBio e IBAMA. Trata-se de um nível onde se encontra a comunicação e a troca de informações e o ponto chave ocorre com o ajuste de atividades para que obtenha-se resultados melhores e ganhos de eficiência. Como a atividade do manejo é de interesse tanto do governo quanto da Coomflona nota-se que, tanto o ICMBio quanto o IBAMA, procuraram alinhar-se aos objetivos do MFC, no que concerne a orientação da Coomflona no cumprimento de suas instruções normativas. Deste modo o desenvolvimento do manejo proporciona benefícios como renda às comunidades sem destruir a floresta o que permite o alcance dos objetivos dos moradores das comunidades da Flona Tapajós tanto quanto do ICMBio e IBAMA os quais passam ter ganhos mútuos.

Por fim a rede (figura 24) envolve basicamente a troca de informação e comunicação para benefício mútuo e não há geração comum de valor. Dentre as instituições em estudo na RC da Flona Tapajós não apresentou nenhuma instituição que esteja classificada exclusivamente nesse tipo de coalizão.

5.1.1.2.1. Manifestação de OV na RC da Flona Tapajós

Camarinha-Matos e Afsarmanesh, (2004) descrevem os principais tipos de manifestações mais comuns em RC e suas características, e entre eles destaca-se a Virtual Organization (VO) ou Organização Virtual (OV). Ela representa um conjunto de organizações, independentes (ONG, governo, empresas públicas e privadas, instituição de pesquisa entre outras) e geograficamente distribuídas, conectadas através de uma infraestrutura de comunicação, onde os participantes estão comprometidos a alcançar um objetivo comum através do compartilhamento de seus recursos e habilidades.

Esse tipo de aliança pode ser estabelecido para qualquer área de atuação ou tipo de entidade e não apenas visando o lucro, de curto ou de longo prazo (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2004).

Segundo Camarinha-Matos et al. (2009) o termo "virtual" atribuído as organizações vêm do fato de que essas redes agem ou parecem atuar como uma única entidade, graças aos mecanismos organizados de comunicação e coordenação suportados pelas redes informacionais. Considera-se a RC da Flona Tapajós como uma OV devido o conjunto de instituições público, privadas, ONGs, associações comunitárias estarem geograficamente distribuídas, porém conectadas e voltadas para um objetivo comum.

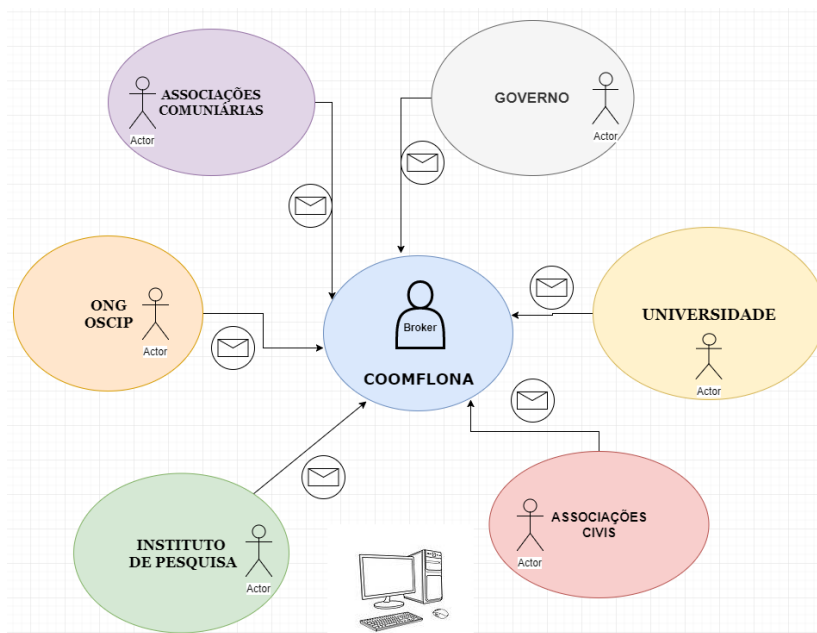


Figura 25: Manifestação em OV da RC Flona Tapajós
Fonte: Autor

No que tange a topologia de uma OV, ela descreve os diferentes relacionamentos entre os parceiros como fluxo de informação e de responsabilidades. A RC Flona Tapajós apresenta o “tipo estrela” (Katzy et al., 2005) onde existe um parceiro central e que os

parceiros interagem com um ponto central (hub) ou com um centro estratégico (também conhecido como empresa dominante).

Como observado na figura 25 a Coomflona funciona como um ponto central de modo que cria toda a estratégia do MFC e acaba por desempenhar diversos papéis na RC. O primeiro papel, do “*broker*”, é executado por um ator do ambiente de criação virtual (ACV) que identifica e traz novas oportunidades de colaboração. A Coomflona reconheceu a oportunidade de negócio e buscou parcerias estratégicas em diversas áreas no sentido de desenvolver o projeto colaborativo do MFC. O segundo papel em complemento ao primeiro é o de “planejador da OV”. Em face de ter percebido uma nova oportunidade de colaboração, a Coomflona identificou e selecionou os parceiros de modo apropriado, ou seja, de acordo com as competências e capacidades, para então, estruturar a OV. O terceiro papel executado pela Coomflona é a de “coordenação da OV” durante o seu ciclo de vida. O objetivo da coordenação é alcançar as metas estipuladas no POA as quais dependem de uma articulação de todos os componentes da RC. O MFC compreende um horizonte de longo prazo, ou seja, um ciclo de corte de trinta anos para exploração da madeira na Flona Tapajós (CONAMA 406/2009). Esses trinta anos são divididos por ciclos de curto prazo, um ano aproximadamente, onde são desenvolvidos os projetos colaborativos (POA).

Nesse sentido a manifestação da OV da RC Flona Tapajós enquadra-se em duas discussões acadêmicas (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2004) no que concerne o tempo de duração de uma OV. Na primeira visão as OVs necessariamente possuem uma curta duração o que nos remete aos POAs anuais da RC Flona Tapajós, enquanto que outros grupos de pesquisadores aceitam que uma OV pode ter uma longa duração o que pode-se concluir que ela também participa dessa modalidade, pois possui um contrato de concessão de direito real de uso (CCDRU) e de exploração da madeira por trinta anos.

5.2. Conhecimento

O estudo refere-se ao conhecimento por meio de duas abordagens teóricas da criação do conhecimento: os espaços de criação do conhecimento e os tipos de conhecimento. No que tange a identificação dos espaços de criação e compartilhamento do conhecimento “ba”, estes serviram ao estudo como fonte de localização do conhecimento a ser mapeado na rede e para estabelecer os vínculos de interações entre as

diversas instituições, portanto, não serão representados formalmente, ou seja, não foram inseridos como conceitos ontológicos.

Quanto a identificação dos conhecimentos que se encontram nesses espaços, o estudo não teve o propósito de capturar os conhecimentos tácitos, mas sim os conhecimentos na forma explícita para representá-los formalmente.

5.2.1. Espaços ba na rede colaborativa Flona Tapajós

Uma abordagem importante sobre o conhecimento é o estudo dos espaços de criação do conhecimento. Buscou-se aqui constatar e apresentar as evidências desses espaços na rede colaborativa da UCS Flona Tapajós.

O conhecimento não pode ser criado no vácuo, e necessita de um lugar onde a informação receba significado através da interpretação para tornar-se conhecimento (NONAKA; TOYAMA, 2008). A criação do conhecimento ocorre não apenas dentro das empresas, mas também a partir dos relacionamentos entre organizações diferentes e exige um ba, ou espaço para a interação que encoraje a comunidade interorganizacional a engajar-se no processo espiralado da criação do conhecimento (AHMADJIAN, 2008).

No que tange aos espaços propícios à aquisição e geração do conhecimento, a rede colaborativa apresentou evidências da existência deles. Tomou-se como variáveis (VON KROGH et al. 2001): (i) Espaços de interação dedicados à socialização (Originating ba); (ii) Espaços de interação dedicados à externalização (Dialoguing ba); (iii) Espaços de interação dedicados à sistematização (Systematising ba) e (iv) Espaços de interação dedicados à internalização (Exercising ba). Baseados nesses conceitos foram identificados a fase, etapa, atividade e local dos espaços de interação e os vínculos institucionais colaborativos que propiciaram a emergência desses espaços nas Fases e etapas I, II e III do MFC (quadro 26).

Quadro 26: Ba nas Fases I, II e III da RC Flona Tapajós

Espaços de interação	Ba identificados na rede colaborativa: Fase, etapa, atividade e local do MFC que emergem	Vínculos Colaborativos; Cooperativos e de Coordenação
Espaços dedicados a socialização de conhecimento (Originating ba)	<p>Visitas técnicas e vistorias a campo:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo:</p> <p>Etapa Pré-Exploratória</p> <ul style="list-style-type: none"> -Remedição de PP – UPA -Macrozoneamento - UPA; -Microzoneamento - UT; -Delimitação - UPA; -Inventário florestal – UPA; -Instalação de suporte para base I e II. -Vistorias e monitoramentos do MFC – Base I, II, UPA <p>Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo</p> <p>Etapa Exploratória</p> <ul style="list-style-type: none"> -Operações da derruba, arraste, controle e romaneio – UPA; -Operações do pátio central, resíduo e uso não madeireiro – UPA; -Vistorias e monitoramentos do MFC – Base I, II, UPA <p>Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento</p> <p>Etapa pós-Exploratória</p> <ul style="list-style-type: none"> -Operações do inventário contínuo – UPA; -Monitoramento operacional – UPA; -Monitoramento de fauna – UPA; -Execução de medidas mitigadoras de impacto ambiental – UPA; -Tratamentos silviculturais – UPA; -Ações para proteção florestal. -Vistorias e monitoramentos do MFC – Base I, II, UPA 	<ul style="list-style-type: none"> -Coomflona -Federação -Asmiprut -Aita -Unama -Ufopa; -IFT -ICMBio, -IBAMA
	<p>Encontros informais e Confraternizações:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo:</p> <p>Etapa Pré-Exploratória</p> <ul style="list-style-type: none"> -Encontros informais dos manejadores e técnicos – Coomflona, Base I e II, UPA. -Confraternização diária nas refeições - Coomflona, Base I e II <p>Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo</p> <p>Etapa Exploratória</p> <ul style="list-style-type: none"> -Encontros informais dos manejadores e técnicos – Coomflona, Base I e II, UPA. -Confraternização diária nas refeições - Coomflona, Base I e II <p>Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento</p> <p>Etapa Pós-Exploratória</p> <ul style="list-style-type: none"> -Encontros informais dos manejadores e técnicos – Coomflona, Base I e II, UPA. -Confraternização diária nas refeições - Coomflona, Base I e II 	<ul style="list-style-type: none"> -Coomflona; -Federação; -Asmiprut; -Aita.
	<p>Visitas de apoio e soluções de problemas:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo:</p> <p>Etapa Pré-Exploratória</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apoio técnico para elaboração do planejamento estratégico; -Ajuda no fomento de cadeias produtivas de produtos florestais; -Apoio na emissão da Declaração de aptidão ao Pronaf (DAP); -Apoio à sistemas operacionais e gerenciamento de operações; <p>Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Coomflona; -Federação -Asmiprut -Aita; -IEB; -SFB -EMATER

	Etapa Exploratória -Apoio à infraestrutura;	-PMM/BEL -IMAZON
Espaços dedicados à externalização de conhecimento (Dialoguing ba)	Assembleias: Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento Etapa pós-Exploratória -Assembleia geral para prestação de contas dos cooperados - sede do STTR/Str; -Assembleia geral da categoria de trabalhadores - sede do STTR/Bel.;	-STTR/STR -STTR/BEL
	Reuniões e Diálogos: Fase I: Projeto colaborativo: Etapa Pré-Exploratória -Reuniões para confecção do POA: Mapas, Planejamento de atividades exploratórias e pós-exploratórias, recursos humanos do MFC - Coomflona; -Reunião para mudanças no processo de delimitação no manejo - Coomflona; -Diálogo diário de segurança DDS – Base I, II, UPA -Reuniões situacionais para soluções de conflitos ou problemas técnicos nos processos do MFC; Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo Etapa Exploratória -Diálogo diário de segurança DDS – Base I, II, UPA -Reuniões situacionais para soluções de conflitos ou problemas técnicos nos processos do MFC; Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento Etapa pós-Exploratória - Reunião coletiva para auditoria para certificação ambiental - Coomflona; - Reunião formal para avaliação das diretrizes e procedimentos para revisão do plano de manejo da Flona - Coomflona; -Reunião para avaliação das atividades realizadas do MFC - base I e II; -Diálogo diário de segurança DDS – Base I, II, UPA -Reuniões situacionais para soluções de conflitos ou problemas técnicos nos processos do MFC;	-IMAFLOA; -FSC -Coomflona -Federação -Asmiprut -Aita -IEB; -SFB -EMATER -PMM/BEL
	Palestras, Seminários, Treinamentos e Capacitações: Fase I: Projeto colaborativo: Etapa Pré-Exploratória -Seminários para sensibilização ambiental – Comunidades Flona. -Capacitação em Primeiros socorros – Coomflona -Capacitação em Exploração de impacto reduzido EIR – Coomflona -Capacitação em Identificação botânica – Coomflona; Campo. -Oficina para produção de alimentos – Base I e II. -Formação em exploração florestal mecanizada -Capacitação em Manutenção de máquinas -Capacitação em Técnicas de pré-colheitas -Capacitação em Técnicas de abertura de trilhas de orientação -Capacitação em Técnicas para instalação e medição de PP Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo Etapa Exploratória - Saúde e Segurança no trabalho (SST)– Coomflona Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento	-Coomflona -Federação -Asmiprut -Aita -Embrapa -Ufopa -IFT -INPA -IEB; -SFB -IPAM

	<p>Etapa pós-Exploratória -Treinamento em gestão social do MFC; -Palestra em percepção ambiental - Coomflona; -Treinamento para gestão participativa.</p>	
	<p>Projetos, Programas e Relatórios:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo: Etapa Pré-Exploratória - Concepção do Plano Operacional Anual (POA) UPA 11 - Escritório central da Coomflona. - Estruturar o Programa de Monitoramento de Fauna - Depto acadêmico da UFOPA, UNAMA e Escritório central da Coomflona.</p> <p>Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento -Etapa pós-Exploratória -Elaboração do Relatório de Atividades do POA UPA 11 - Escritório central da Coomflona -Elaboração do Relatório de Monitoramento de Parcela Permanentes UPA 11 - Depto acadêmico da UFOPA, Escritório central da Coomflona, Escritório do IFT. -Relatório de Monitoramento de Fauna - Depto acadêmico da UFOPA, UNAMA e Escritório central da Coomflona.</p>	<p>-Coomflona; Federação; Asmiprut; Aita; PMM/BEL; Federação; IBAMA; ICMBio IMAZON; IFT; Embrapa; SFB; UFOPA; UNAMA</p>
	<p>Sistemas Computacionais:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo: Etapa Pré-Exploratória -Tratamento de dados gerados por meio de técnicas de posicionamento por satélite – Escritório central da Coomflona. -Criação de mapas logísticos e de base – Escritório central da Coomflona.</p> <p>Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento Etapa Pós-Exploratória -Manutenção dos dados de colheita em sistema operacional - Escritório central da Coomflona.</p>	<p>- Coomflona - IMAZON -UFOPA</p>
<p>Espaços dedicados à internalização de conhecimento (Exercising ba)</p>	<p>Novas Práticas:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo: Etapa Pré-Exploratória - Processo de delimitação – UPA.</p>	<p>-Coomflona; Federação; Asmiprut; Aita</p>
	<p>Know-how:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo: Etapa Pré-Exploratória -Know-how na exploração de impacto reduzido (EIR) – UPA. -Know-how em infraestrutura para exploração – UPA. Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo Etapa Exploratória -Know-how na exploração de impacto reduzido (EIR) – UPA. -Know-how em infraestrutura logística para exploração – UPA.</p>	<p>-Coomflona; Federação; Asmiprut; Aita.</p>
	<p>Rotinas e Padrões:</p> <p>Fase I: Projeto colaborativo: Etapa Pré-Exploratória -Rotinas dos processos executados pelas equipes de trabalho na etapa pré-exploratória do MFC - UPA -Padrões técnicos executados em cada atividade do MFC – UPA Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo</p>	<p>-Coomflona; Federação; Asmiprut; Aita</p>

	<p>Etapa Exploratória -Rotinas dos processos executados pelas equipes de trabalho na etapa exploratória do MFC - UPA -Padrões técnicos executados em cada atividade do MFC – UPA</p> <p>Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento Etapa Pós-Exploratória -Rotinas dos processos executados pelas equipes de trabalho na etapa pós-exploratória do MFC – UPA -Padrões técnicos executados em cada atividade do MFC - UPA</p>	
--	---	--

Fonte: Autor

No que concerne à interação entre o conhecimento tácito e explícito dos indivíduos, Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam tratar-se da principal dinâmica da criação do conhecimento organizacional a qual está representada no Modelo de Conversão do Conhecimento, composto por quatro modos: a socialização, a externalização, a combinação e a internalização SECI (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Para que o processo de conversão do conhecimento ocorra efetivamente, é necessário um contexto apropriado, ou espaço propício a criação do conhecimento. Esses espaços compartilhados (Originating ba), (Dialoguing ba), (Systematising ba) e (Exercising ba) destinados a apoiarem o processo SECI devem adequar-se especificamente a cada um dos quatro modos de conversão do conhecimento (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2002).

Verificou-se que os espaços ba identificados na RC não se restringem a uma sala de reunião mas acontecem em todos os contextos do MFC e podem emergir em conversas informais entre os membros das diversas equipes que compõem o MFC, treinamentos, reuniões formais, encontros para construções de relatórios diversos e também na prática dos diversos processos, atividades e tarefas ao longo de um ciclo dinâmico do MFC.

Analisa-se a seguir os espaços identificados nas três fases do MFC:

5.2.1.1. Fase I do CDA do MFC Flona Tapajós – Projeto colaborativo

Na fase I do CDA os espaços de criação do conhecimento favorecidos são aqueles dedicados a socialização de conhecimento (Originating ba), os espaços dedicados à externalização de conhecimento (Dialoguing ba), espaços dedicados à sistematização de conhecimento (Systematising ba) e os espaços dedicados à internalização de conhecimento (Exercising ba). Os ba são criados naturalmente pelas interações dos atores na etapa pré-exploratória do MFC favorecidos pelos recursos humanos da Coomflona como também pelos parceiros que cooperam na construção do POA. Nesse sentido identificou-se a criação de diversos ba organizacionais e interorganizacionais.

Segundo Sako (1996) apud Ahmadjian, (2008, p. 205) diversos tipos de atividades de criação de conhecimento podem ser organizados para melhorarem os vínculos colaborativos como grupos para a solução de problemas e visitas as organizações que promovem o desenvolvimento do conhecimento tácito. No que tange o modo de conversão da socialização, o conhecimento tácito é representado pelas visitas técnicas e vistorias de campo, encontros e confraternizações informais dos manejadores e técnicos e visitas de apoio e soluções de problemas, os quais são ricos em interação face a face e permitem que o conhecimento seja socializado. Essas interações (Originating ba) permitem a partilha de sentimentos, emoções e modelos mentais, próprios dos espaços de socialização (Nonaka e Takeuchi, 1997) o qual viabiliza a criação do conhecimento tácito. Essa convivência direta de manejadores, técnicos e especialistas em diversas áreas (conhecimento empírico) favorecem as trocas de experiências. Como o conhecimento tácito é difícil de ser formalizado em tempo e lugar específicos, essas práticas permitem que ao realizarem as diversas tarefas de modo prático podem favorecer a observação dos outros atores e assim a criação de conhecimento tácito.

Por outro lado no modo de conversão de externalização, o conhecimento tácito é convertido em conhecimento explícito, pela utilização de metáforas e analogias, que muitas vezes são ineficientes para reproduzir com fidelidade o conhecimento tácito, provocando diálogo e reflexão coletiva, que são as bases da externalização (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Na Fase I são comuns as reuniões para confecção do POA, para mudança no processo de delimitação no manejo e reuniões situacionais para soluções de conflitos ou problemas técnicos nos processos do MFC. Os diálogos diários de segurança para tomada de decisões também ocorrem nessa fase do CDA. Essas interações (Dialoguing ba) favorecem o diálogo onde os indivíduos partilham suas experiências e habilidades, convertendo-as em termos e conceitos comuns do manejo florestal.

O modo de conversão do conhecimento de combinação é a passagem do conhecimento do nível explícito de um indivíduo para o nível explícito de outro. É a troca de conhecimentos codificáveis, que pode se dar através de documentos, aulas expositivas, reuniões, comunicações por telefone, internet etc. (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Sako (1996) apud Ahmadjian, (2008, p. 205) complementa com outras atividades as quais explicitam o conhecimento como seminários, palestras e manuais tornam explícito o conhecimento. Nesse modo de conversão, os espaços dedicados à sistematização de conhecimento (Systematising ba) na etapa pré-exploratória estão representadas pelas seguintes atividades: palestras, seminários, treinamentos e capacitações, projetos,

programas, relatórios e sistemas computacionais. Destaca-se nessas interações a conclusão do Plano Operacional Anual (POA) da UPA 11.

Por fim Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que através do modo de conversão de internalização, que é a conversão do conhecimento explícito em tácito, o conhecimento explícito é incorporado às bases de conhecimento tácito do indivíduo, sob a influência do seu modelo mental. Nesse modo de conversão os espaços dedicados à internalização de conhecimento (Exercising ba) são representados pela adoção de novas práticas, como a separação dos processos de microzoneamento e da delimitação e execução de rotinas, pelos padrões dos processos executados pelas equipes de trabalho e pelo know-how na exploração de impacto reduzido e infraestrutura logística para exploração.

O conhecimento é gerado pelos quatro modos de conversão do conhecimento (SECI) apoiados pelos quatro contextos apropriados para que os conhecimentos tácitos e explícitos sejam convertidos e que o processo SECI ocorra de modo efetivo.

5.2.1.2. Fase II do CDA do MFC Flona Tapajós – Desenvolvimento do projeto colaborativo

Nessa fase os modos de conversão do conhecimento identificados foram os da socialização, externalização, combinação e o da internalização. Os contextos que apoiam o modo de conversão do conhecimento são os espaços dedicados a socialização de conhecimento (Originating ba) os espaços dedicados à externalização de conhecimento (Dialoguing ba), espaços dedicados à sistematização de conhecimento (Systematising ba) e os espaços dedicados à internalização de conhecimento (Exercising ba). Os ba são criados pelas interações dos atores na etapa exploratória do MFC favorecidos intensamente pelos recursos humanos da Coomflona como também pelos parceiros que cooperam com a derruba e arraste da madeira e pelo aproveitamento de resíduos e uso não madeireiro. Na etapa exploratória constatou-se a criação de ba organizacionais e interorganizacionais.

Essa fase é intensa na criação do conhecimento tácito para tácito (Originating ba) e (Exercising ba), ou seja, o modo de conversão do conhecimento denominado por (Nonaka e Toyama, 2003) de socialização e internalização de conhecimento. O modo de socialização (Originating ba) configura o processo de compartilhamento de experiências que viabilizam a criação do conhecimento tácito. As atividades e tarefas da etapa exploratória são abundantes em práticas e experiências do manejo florestal. Na fase II

diversas equipes funcionais do MFC trabalham face a face com interações individuais com o propósito de colocar em prática o planejamento do POA para aquela UPA.

A proximidade física é fundamental para criação do conhecimento tácito (Nonaka e Konno, 1998) e no campo essas equipes discutem o plano de queda e corte das árvores, do arraste das toras, de modo que se observa nesse momento riqueza em socialização. Assim no trato com o manejo florestal os manejadores e técnicos (aqueles os quais mais fazem as trocas tácitas nesse momento do trabalho) compartilham conteúdos tácitos na medida em que contemplam o trabalho do outro ou permutam experiências sobre a tarefa. Esses conhecimentos emocionais como a confiança, o cuidado, e os conhecimentos físicos como gestos e expressões e rítmicos como a improvisação são trocados a todo momento (CARDOSO, 2003).

O modo de conversão do conhecimento de tácito para o explícito, ou seja, de externalização, encontra na fase II do MFC os espaços dedicados à externalização de conhecimento (Dialoguing ba) e são aqui representados pelo diálogo diário de segurança DDS e algumas reuniões situacionais para soluções de conflitos ou problemas técnicos que surjam nos processos do MFC. Nesses espaços os indivíduos do grupo abrem diálogos para que sejam entendidos pelos outros, para tanto são utilizados modelos mentais e metáforas para fazerem-se compreendidos o que possibilita a conversão do conhecimento tácito para o explícito a partir do momento em que o grupo assimilar aquela ideia e integrá-la em suas práticas (NONAKA, TAKEUCHI, 1997).

No modo de conversão de combinação, os espaços dedicados à sistematização de conhecimento (Systematising ba) verificou-se o treinamento em saúde e segurança no trabalho (SST) realizado por meio de aulas expositivas, e demonstrações dos equipamentos de proteção individual (EPI). As aulas permitem que os conhecimentos sejam passados do nível explícito de um indivíduo (expositores) para o nível explícito de outro (manejadores). No espaço de sistematização do conhecimento explícito os indivíduos trocam e combinam conhecimento de forma sistemática (NONAKA; TOYAMA, 2005).

No que tange os espaços dedicados à internalização do conhecimento (Exercising ba), eles permitem que o conhecimento que foi socializado, externalizado e combinado em outras etapas sejam novamente interpretado e internalizado pelo sistema cognitivo dos indivíduos em forma de novos conceitos e práticas de trabalho (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Na etapa exploratória os atores colocam em prática diversos know-how já internalizados em outros CDAs como a exploração de impacto reduzido (EIR);

construção da infraestrutura para exploração e as rotinas e padrões técnicos dos processos para derruba e arraste de madeira. Esses conhecimentos adquiridos em outras etapas, gerados nas UPAs anteriores permitiram o acúmulo dessas habilidades os quais foram explicitados a partir dos modos de conversão e que permitem a partir de novos trabalhos que sejam criados novos know-how de exploração para os manejadores e técnicos. A internalização permite que os atores aprendam e adquiram conhecimento tácito novo na prática dos processos do manejo florestal.

Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que se faz necessário um campo onde possa haver diálogos pessoais no modo de conversão de socialização. A etapa exploratória tem profusões de encontros e diálogos pessoais. O *ba* (Originating) sendo de natureza primária e sendo o espaço no qual o modo de conversão é concretizado pela socialização, constitui o contexto desencadeador de todo processo de criação do conhecimento (NONAKA; KONNO, 1998). Pode-se considerar a fase II, desenvolvimento do projeto colaborativo do MFC e sua etapa exploratória, por serem intensas em trocas tácitas, como sendo o marco inicial, ou o que melhor representa o início da criação do conhecimento no MFC.

5.2.1.3. Fase III do CDA do MFC Flona Tapajós – Estruturação e formalização do conhecimento

Os modos de conversão do conhecimento tácito e explícito identificados nessa fase foram os da socialização, externalização, combinação e o da internalização. Na última fase do ciclo CDA, na etapa pós-exploratória, os espaços favorecidos a criação do conhecimento são: socialização de conhecimento (Originating *ba*), externalização de conhecimento (Dialoguing *ba*), sistematização de conhecimento (Systematising *ba*) e internalização de conhecimento (Exercising *ba*). Os *ba* também são criados de modo espontâneos (sem planejamento dos gestores) pelas interações dos atores na etapa pós-exploratória do MFC favorecidos pelos recursos humanos da Coomflona como também pelas parcerias firmadas com outras instituições as quais cooperam em atividades como os monitoramentos e confecção dos relatórios.

O espaço de socialização de conhecimento (Originating *ba*), são encontrados nas visitas técnicas e vistorias de campo como operações do inventário contínuo; monitoramento operacional; monitoramento de fauna; execução de medidas mitigadoras de impacto ambiental; tratamentos silviculturais; nas ações para proteção florestal; nos encontros informais dos manejadores e técnicos; nas confraternização diária nas refeições

e vistorias e monitoramentos pelos órgãos de fiscalização do MFC. Esses tipos de experiências e habilidades transmitidas diretamente entre os indivíduos são a chave para converter conhecimento tácito em conhecimento tácito (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2002).

Já nos espaços dedicados à externalização de conhecimento (Dialoguing ba), pode-se encontrar as assembleias gerais para prestação de contas dos cooperados e a assembleia geral da categoria de trabalhadores rurais. As reuniões identificadas foram a coletiva para auditoria de certificação ambiental, a reunião formal para avaliação das diretrizes e procedimentos para revisão do plano de manejo, a reunião para avaliação das atividades realizadas e as reuniões situacionais para soluções de conflitos ou problemas técnicos nos processos do MFC. Quanto aos diálogos foram percebidos os diálogos diários de segurança (DDS) realizados com a finalidade de proteção ao trabalho no campo. Por meio do diálogo aberto em grupos os indivíduos discutem e compartilham suas experiências convertendo-os em termos e conceitos comuns. O dialoguing ba funciona como uma plataforma para o processo de externalização do conhecimento tácito para o explícito (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2002).

Para os espaços dedicados à sistematização de conhecimento (Systematising ba) cita-se as palestras em percepção ambiental e os treinamentos em gestão social do MFC e em gestão participativa. No que tange os relatórios, nessa fase são concluídos o de atividades do POA UPA 11, o relatório de monitoramento de parcela permanente (PP) e o de monitoramento de fauna. Quanto ao uso de sistemas computacionais são executados os lançamentos dos dados de colheita. Verifica-se que por meio da interação coletiva de todos os envolvidos no MFC, é oferecido um contexto para a combinação de novos conhecimentos explícitos gerados às bases de conhecimento existentes na organização. Na fase pós-exploratória há uma interação entre os envolvidos na rede colaborativa com aqueles que cooperam com o manejo florestal no sentido de reunir dados e informações os quais serão integrados no relatório das atividades. Nessa fase do processo as tecnologias de informação, como redes online podem exercer um papel relevante para a sistematização do conhecimento explícito que tenha sido gerado (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2002).

Para os espaços dedicados à internalização de conhecimento (Exercising ba) destacam-se as rotinas dos processos executados na etapa pós-exploratória pelas equipes de trabalho e a continuidade dos padrões técnicos executados em cada atividade. A cada retomada dos processos da etapa pós-exploratória os atores trazem de modo explícito os

novos conhecimentos convertidos e adquiridos nas etapas passadas os quais, na medida em que, passam a executar as novas tarefas de forma prática, na forma de rotinas e padrões técnicos de trabalhos, como o monitoramentos, por exemplo, tornam esses novos conhecimentos explícitos em tácitos. Nesse sentido o conhecimento que tenha sido socializado, combinado e sistematizado é novamente interpretado e internalizado pelo sistema cognitivo dos indivíduos (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2002).

5.2.1.4. Tipos de laços e características do Ba do MFC Flona Tapajós

Nonaka e Toyama (2008) afirmam que o ba não deve ser entendido apenas como um espaço físico como uma sala de reuniões, ele deve ser entendido como interações que ocorrem em um tempo e local específicos. O ba pode emergir em indivíduos, grupos de trabalho, equipes de projeto, círculos informais, encontros temporários, espaços virtuais como os grupos de e-mail, e no contato da linha de frente com o cliente. O ba é um local existencial onde os participantes partilham seu contexto e criam novos significados através de interações. A figura 26 representa os ba que emergiram na RC Flona Tapajós.

Na visão de Nonaka e Toyama (2008) o ba não se limita a uma única organização, mas pode ser criado através dos limites das organizações como uma aliança com um concorrente ou como uma relação interativa com clientes, universidades, comunidades locais ou mesmo com o governo. Os membros da organização transcendem o limite participando do ba e transcendem ainda mais o limite do ba quando ele está conectado a outro ba.

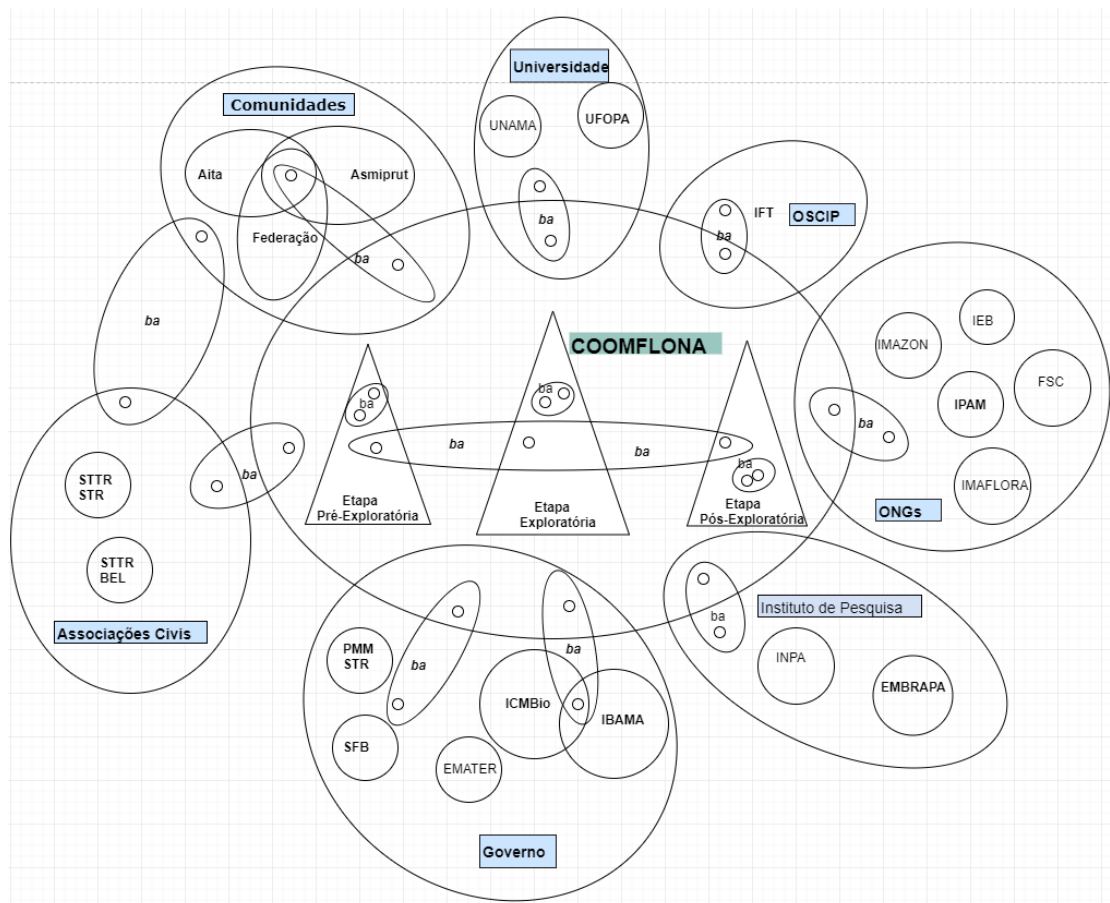


Figura 26: Espaços ba da rede colaborativa por tipo de instituições
Fonte: Baseado em Takeuchi e Nonaka (2008, p. 101)

Nota-se (figura 26) que para que o MFC da Flona Tapajós realize todo o seu planejamento estratégico muitas alianças foram delineadas ao longo do tempo entre universidade, as comunidades, associações civis, ONGs, OSCIP e governo. Uma empresa pode ser vista como uma configuração orgânica de vários ba, onde as pessoas interagem uma com as outras e com o ambiente, com base no conhecimento que possuem e no significado que criam (NONAKA; TOYAMA, 2008).

No que tange a criação do conhecimento interorganizacional (Ahmadjian, 2008) afirma que existem modelos diferentes com padrões distintos de relações e configurações das empresas e por isso o desenvolvimento dos ba também podem variar amplamente, com características distintas. Os vínculos relacionais da RC Flona Tapajós apresentam-se com características próprias e são apresentados no quadro 27:

Quadro 27: Tipos de laços e características do ba do MFC Flona Tapajós

INSTITUIÇÕES	TIPO DE LAÇOS	DURAÇÃO DOS LAÇOS	BA
Coomflona; Federação, Asmiprut; Aita; ICMBio; IBAMA	-Vínculos Fortes -Interações íntimas e interdependentes -Laços de propriedade fortes	- Longo prazo	- Cenário forte para troca e criação do conhecimento - Centralizado
IFT; PMM/Bel; IEB; UNAMA; IMAZON; EMBRAPA; IPAM; IMAFLORA; FSC; STTR/Str; STTR/Bel; SFB; INPA; UFOPA; EMATER	-Vínculos Médios - Experiências educacionais e de trabalho -Múltiplos tipos de laços	- Médio prazo	- Cenário forte para troca e criação do conhecimento - Centralizado

Fonte: Baseado em Ahmadjian (2008)

Considera-se os vínculos da Coomflona e das associações Asmiprut, Aita, Federação e dos órgãos públicos ICMBio e IBAMA densos, com interações íntimas devido aos laços de propriedade. Ahmadjian (2008) afirma que redes densas como da Coomflona e suas associações, podem ser muito úteis na conversão entre o conhecimento tácito e o explícito e na combinação do conhecimento através das instituições, no tipo de colaboração intensa e detalhada necessária para as melhorias incrementais nos processos. As associações intercomunitárias Aita com treze associações vinculadas e Asmiprut com sete, são representantes de todas as associações que atuam no MFC da Flona Tapajós. Por outro lado a Federação que representa as duas associações intercomunitárias (Aita e Asmiprut) é Cessionária do Contrato de Concessão de Direito Real de Uso (CCDRU) da terra junto ao ICMBio/IBAMA o que lhes permitem a realização do manejo florestal.

Por fim, a Coomflona é a cooperativa detentora e executora do projeto de manejo florestal o que faz com que essas instituições possuam vínculos fortes, de longo prazo, pois o contrato entre as partes é de trinta anos para realização de um ciclo total do MFC. Percebe-se também a centralização dos ba na instituição Coomflona por ser a responsável técnica e comercial do manejo florestal. A Coomflona criou um sentimento forte de identidade entre as instituições devido a própria história compartilhada que se apoia na própria identidade regional das conquistas fundiárias. Ahmadjian (2008) afirma que criar uma cultura, uma linguagem, metáforas e histórias compartilhadas, além de incutir um senso de confiança e estabilidade é desafio para as organizações.

As demais instituições que participam da RC Flona Tapajós apresentam laços de vínculo médio (quadro 27). Nota-se um intercâmbio do conhecimento tácito através das fronteiras das instituições por meio das visitas dos atores dessas instituições à Flona para desenvolvimento do manejo florestal.

Nota-se que a característica do ba da RC da Flona é definido essencialmente por uma empresa, a Coomflona a qual ofereceu o contexto apropriado para facilitação das atividades em grupo e para criação e acúmulo de conhecimento em nível individual, porém de modo natural.

Os ba surgidos de forma espontâneas com essas instituições, na medida em que o manejo desenvolvia-se, são de vínculos médios, mais fluidos devido ao tipo de cooperação que são oferecido por cada uma delas, porém fortes para troca e criação do conhecimento. Os laços de médio prazo denotam que essas instituições se aproximam para o desenvolvimento de um projeto temporário, consultorias, treinamentos e capacitações específicas, porém de forma centralizada na instituição principal do MFC a Coomflona.

5.2.2. O conhecimento adquirido e gerado no projeto colaborativo do MFC

Analisa-se o conhecimento gerado na rede colaborativa. Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que a estrutura conceitual básica da criação do conhecimento envolve duas dimensões: epistemológica e ontológica.

Enquanto a dimensão epistemológica se preocupa com a distinção entre o conhecimento tácito e o explícito, a dimensão ontológica se preocupa com os níveis de entidades criadoras do conhecimento, sendo: individual, grupal, organizacional e interorganizacional. Considerando apenas a dimensão epistemológica, o conhecimento é criado por meio da interação contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

O conhecimento tácito e o conhecimento explícito não são entidades totalmente separadas e podem ser entendidas como complementares. O conhecimento tácito é pessoal, específico ao contexto e, assim, difícil de ser formulado e comunicado. Já o conhecimento explícito ou “codificado” refere-se ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

No que tange o projeto colaborativo da Flona Tapajós, o conhecimento a ser identificado é o do domínio do manejo florestal comunitário. Manejo florestal pode ser

definido como a “administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo” (IFT, 2014).

O manejo florestal comunitário Flona Tapajós é realizado em três fases as quais possuem três etapas (figura 11) que tratam respectivamente do planejamento, da execução e do controle das atividades. Todo contexto exploratório do MFC baseia-se na Exploração de Impacto Reduzido (EIR) mostrado no centro da figura 27.

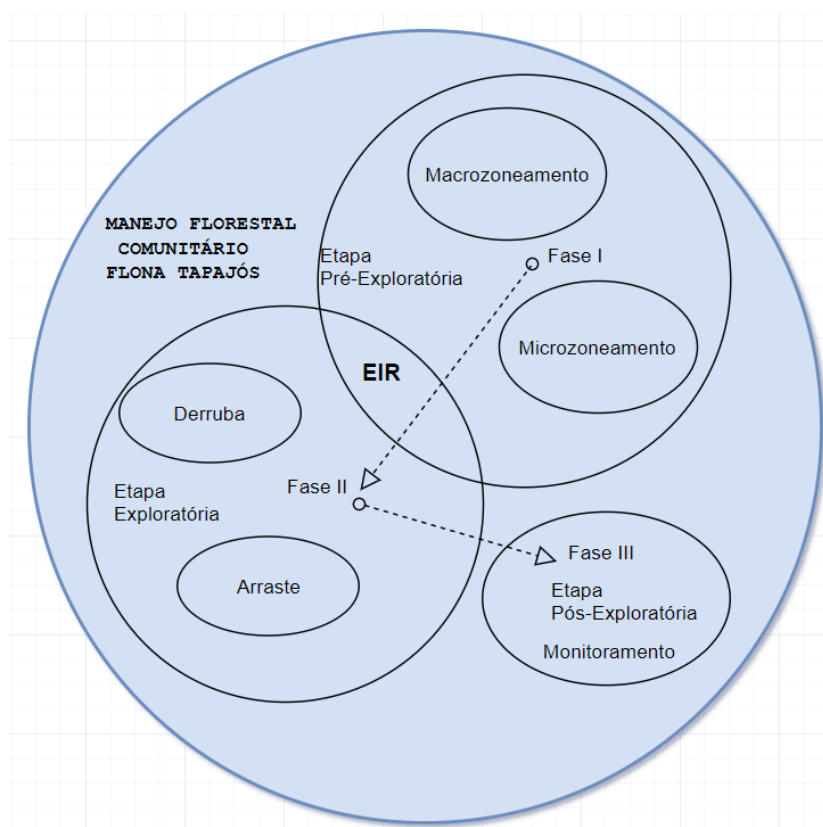


Figura 27 – Atividades do MFC Flona Tapajós
Fonte: Baseado no IFT (2018)

O interesse do estudo foi identificar o estoque de conhecimento (Faccin, 2016) adquirido e gerado ao longo dos anos o qual esteja na condição explícita, ou seja, que possa ser comunicado e esteja registrado em diferentes suportes como documento impresso, na forma eletrônica ou digital.

Para que esse conhecimento seja revelado divide-se o projeto colaborativo em fases, etapas, processos, atividades e tarefas conforme apresentado na figura 28.

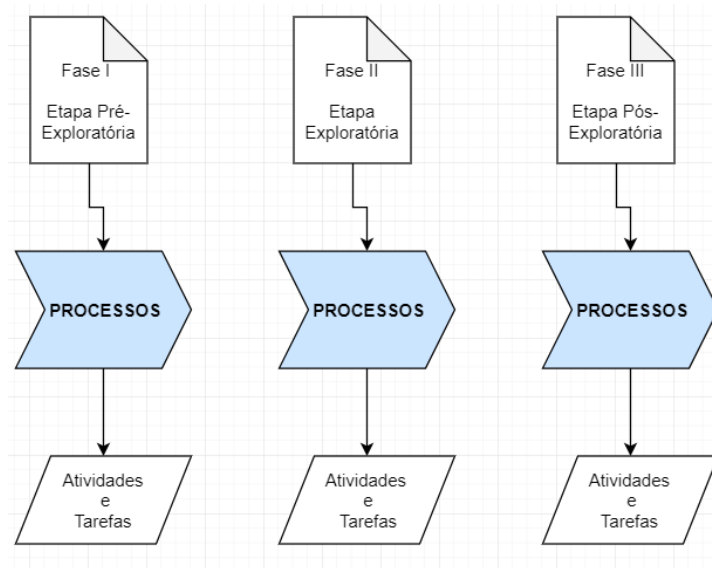


Figura 28: Dinâmica do conhecimento no MFC
Fonte: Autor

Basicamente todo o planejamento da exploração pode ser dividido em três fases e é baseado no plano de manejo da Flona Tapajós. Todo esse sistema de produção forma um ciclo dinâmico das atividades (CDA) do manejo florestal comunitário e inicia-se com a Fase I: Projeto colaborativo do MFC e tem uma etapa, a pré-exploratória a qual possui processos, atividades e tarefas. A Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo do MFC tem a etapa exploratória mais as atividades e tarefas próprias dessa etapa e a última Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento tem a etapa pós-exploratória também com atividades e tarefas.

Apesar de conceitualmente distintos, os conceitos de processo, atividade e tarefa, na prática são permeáveis e complementares. Eles caminham interligados, são parte de um mesmo fluxo, sendo indispensáveis uns aos outros. Processo consiste num grupo de tarefas interligadas logicamente, que utilizam recursos da organização para gerar resultados. São operações de alta complexidade (atividades e tarefas distintas e interligadas), visando cumprir um objetivo organizacional específico. Atividades são operações ou conjuntos de operações de média complexidade, que ocorrem dentro de um processo, geralmente desempenhadas por uma unidade organizacional determinada e destinada a produzir um resultado específico. Já as tarefas pertencem a um nível mais detalhado das atividades, é um conjunto de trabalhos a serem executados, envolvendo rotina e prazo determinado, corresponde a um nível imediatamente inferior ao de uma atividade (ALENCAR; SOUZA, 2013).

Todo o CDA do MFC foi organizado de modo a destacar os processos como ações estratégicas no projeto colaborativo. O POA, principal instrumento do manejo florestal contém em cada fase diversos processos para que sirvam de ferramenta para a combinação de outras atividades. Os gestores da Coomflona como Diretores e Engenheiros Florestais e Ambientais são os responsáveis por decidirem de modo estratégico esses processos com objetivo de estabelecer diretrizes com metas definidas para o CDA do MFC. As atividades são representadas por um conjunto de operações as quais combinadas alcançam metas das etapas do MFC e são de responsabilidade dos atores pertencentes aos níveis hierárquicos táticos da Coomflona como os Coordenadores de Campo que decidem o modo e em que tempo as atividades deverão ser realizadas. As tarefas são representadas pelo trabalho dos atores, que ao assumirem diversas funções em campo e nos escritórios, executam essas rotinas. As tarefas estão conectadas ao nível hierárquico operacional da Coomflona e são de responsabilidade dos supervisores de campo ou técnicos florestais. Caso as tarefas exijam habilidades ou responsabilidades específicas, são realizadas por Engenheiros.

A seguir ilustra-se os conhecimentos representados pelos principais¹ processos, atividades e tarefas por fases e etapas do MFC:

5.2.2.1. Principais conhecimentos identificados na Fase I - Etapa Pré-Exploratória

Na Fase I: Projeto colaborativo do MFC a etapa pré-exploratória trata do planejamento e construção do POA. Verifica-se na figura 29 que os conhecimentos são representados por processos, atividades e tarefas.



Figura 29: Fase I - Etapa Pré-Exploratória
Fonte: Autor

¹ Neste capítulo o interesse é apresentar a estrutura do conhecimento tal qual foi identificada no MFC na forma de processos, atividades e tarefas, porém mostra-se aqui de modo geral apenas os principais conhecimentos, pois todos eles serão efetivamente representados no capítulo 6.

Na etapa pré-exploratória o trabalho é realizado em duas frentes, pela equipe do escritório central da Coomflona e pelas equipes de campo para levantamento de dados e informações. As fontes de dados e informações são obtidas também por meio bibliográfico junto à literatura disponível sobre a área de conhecimento do manejo florestal (conhecimentos científicos). Busca-se informações em pesquisas da Embrapa, INPA e da UFOPA, dados do Sudam e Museu Goeldi. Usa-se mapa de base cartográfica do IBGE, imagens do IMAZON, enquanto que para os dados sobre os tipos de floresta e solos podem ser obtidos nos mapas do Projeto Radam e do Ministério do Exército que dispõe de informações topográficas de grande parte da Amazônia (POA, 2016). Nos levantamentos de campo coleta-se dados de medições da UPA, informações sobre a área do manejo, delimita-se a unidade de trabalho (UT) e inventário das árvores.

Assim diversas instituições (quadro 8 ba), capitaneadas pela Coomflona, colaboram nessa fase para discussões e preparação do POA para submissão à licença junto aos órgãos ambientais responsáveis IBAMA/ICMBio. O POA deve conter informações sobre a área e características da floresta (fauna, flora, topografia, solo), apresentar as técnicas de exploração, regeneração e crescimento das espécies comerciais a serem utilizadas, mostrar as medidas de proteção das espécies não comerciais, nascentes e cursos d'água e no final um cronograma da exploração anual e projeção dos custos e benefícios do empreendimento.

O POA descreve ainda o planejamento para execução das atividades da UPA e apresenta a estruturação da segurança do trabalho, os dados do inventário florestal cem por cento, as espécies e volumes a serem colhidos, o aproveitamento dos resíduos florestais e dos produtos florestais não madeireiros. Explica o processo de seleção das árvores para corte e o cálculo de volume por espécie. Realiza o planejamento de maquinário, do recurso humano, treinamento e sua capacitação e das atividades pós-exploratórias. Apresenta-se o planejamento de abertura de estradas principais da UPA subsequente a que se trabalha a fim de garantir maior estabilização das áreas futuras de exploração e menor impacto durante o ano de efetivo manejo. Com isso evita-se longas caminhadas para execução das atividades pré-exploratórias para as próximas áreas previstas no plano de manejo.

5.2.2.2. Principais conhecimentos identificados na Fase II – Etapa Exploratória

Na Fase II: Desenvolvimento do projeto colaborativo do MFC, a etapa Exploratória trata de forma efetiva da derruba e arraste da madeira. Os principais conhecimentos são aqui retratados pelos processos, atividades e tarefas gerados nessa etapa (figura 30):

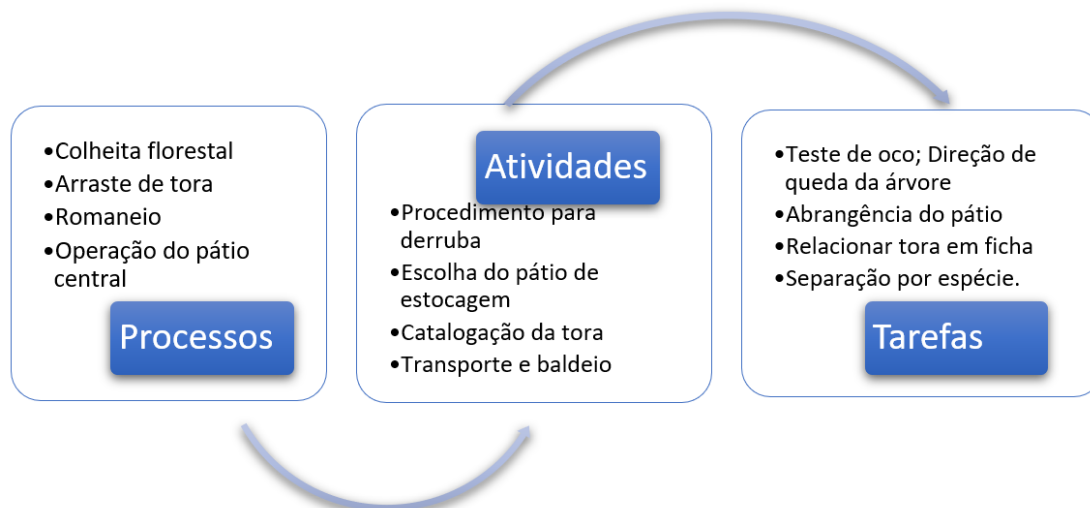


Figura 30: Fase II - Etapa Exploratória
Fonte: Autor

A Fase II (etapa exploratória) é marcada pelo desenvolvimento do projeto colaborativo POA. Aqui acontece o corte das árvores as quais foram selecionadas na fase I para o abate. A técnica utilizada é a da exploração de impacto reduzido (EIR), onde se escolhe o direcionamento de queda da árvore a fim de preservar as remanescentes, busca-se fazer a secção de fustes em toras quando necessário e a secção de partes aproveitáveis da copa, faz-se então a numeração das toras de acordo com o número da árvore derrubada. Otimiza-se o arraste por meio do aproveitamento das clareiras naturais. Primeiro faz-se o transporte primário das toras do local de abate aos pátios de estocagem, promove-se o romaneio por meio da catalogação, medição das toras e o empilhamento. A operação do pátio central compreende o baldeio das toras do pátio de estocagem para o pátio central. Em seguida as toras são separadas para serraria e laminadoras (quando for o caso) (POA, 2016).

5.2.2.3. Principais conhecimentos identificados na Fase III - Etapa Pós-Exploratória

Na Fase III: Estruturação e formalização do conhecimento, a etapa Pós-Exploratória trata dos controles e monitoramento e do fechamento do CDA da UPA, de onde são extraídos todos os dados e informações para construção dos relatórios de

atividade. Os conhecimentos identificados nessa fase correspondem aos processos, atividades e tarefas gerados nessa etapa (figura 31):

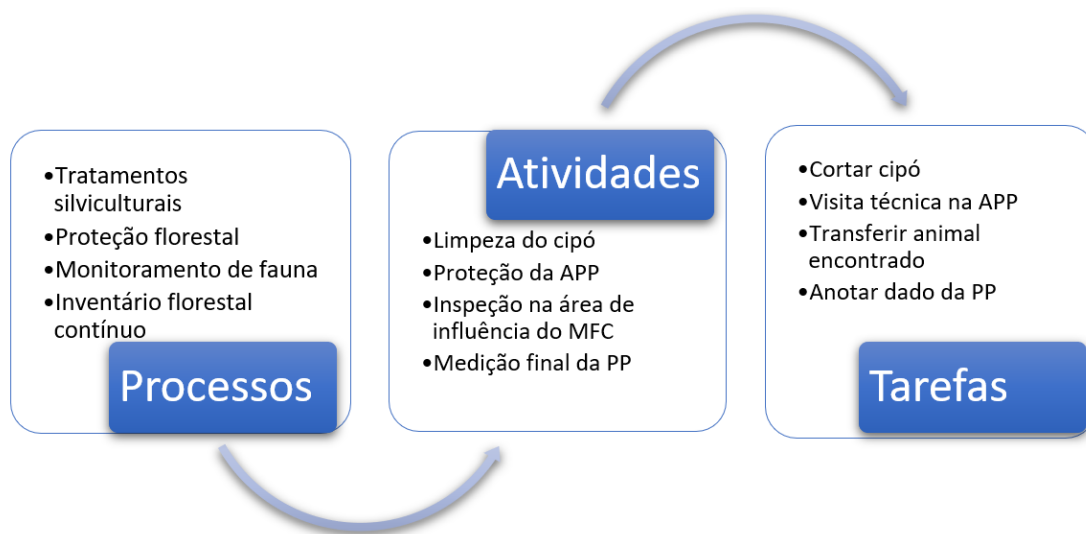


Figura 31: Fase III - Etapa Pós-Exploratória
Fonte: Autor

No que tange a Fase III são realizadas atividades para proteção e manutenção da fauna e flora, porém os controles e monitoramentos ganham maior espaço. O fechamento do CDA permite a execução de avaliações e a revisão de todas as atividades para que sejam elaborados os relatórios. Esses relatórios são obrigatórios como prestação de contas junto aos órgãos competentes, por isso, o levantamento de dados e informações relevantes de todo o CDA são organizados e estruturados na forma de resultados e discussões apresentados ao ICMBio/IBAMA. Verifica-se que a cada fim de ciclo do manejo florestal, de um ano, o conhecimento pode ser estruturado e representado formalmente, pois imediatamente, outro CDA do manejo florestal é aberto baseado nos conhecimentos do ciclo anterior.

Nessa fase ocorrem os tratos silviculturais como o anelamento de árvores concorrentes às remanescentes. Proteção do meio ambiente em geral, como cuidados contra a invasão, proteção contra fogo, proteção à caça e pesca ilegais também ocorrem nessa fase (POA, 2016).

Por fim o monitoramento do desenvolvimento da floresta na forma de inventário contínuo por meio de parcelas permanentes, parcelas temporárias ou amostragem periódica de árvores.

5.3. Representação

O terceiro elemento abstrato do modelo conceitual é a representação a qual será apresentada de modo concreto mediante a exposição dos procedimentos e meios pelos quais o conhecimento identificado nas três fases do CDA do MFC deve ser representado formalmente.

5.3.1. Construção da Base de Conhecimento do MFC Flona Tapajós

A construção de uma base de conhecimento (figura 32) ocorre por meio de três etapas: a aquisição do conhecimento, a modelagem conceitual e a representação do conhecimento. Essas etapas não são estanques e independentes, mas desenvolvem-se na forma de uma espiral de resultados crescentes. A aquisição se refere à compreensão do domínio e da cognição, a segunda implica em escolhas de visões e porções do conhecimento a ser capturado, enquanto a terceira se refere à conexão dos modelos no nível do conhecimento para aqueles do nível simbólico (ABEL; FIORINI, 2013).

De modo geral a aquisição do conhecimento ocorreu pelo trabalho de captura desse conhecimento com uso de técnicas específicas em todas as fases do MFC. O passo que se segue a modelagem conceitual, permite destacar três elementos primordiais: a colaboração, o conhecimento e a representação de modo que permitiram a construção do modelo. Considera a “colaboração” como início do ciclo do manejo devido na Fase I reunirem-se diversos atores para o desenvolvimento do projeto intitulado POA.

Por outro lado julga o início da aquisição e criação do “conhecimento” a partir da Fase II, na etapa exploratória devido a profusão de espaços de socialização existente nessa etapa a qual coaduna com o conceito teórico da criação do conhecimento o qual preconiza que no modelo SECI o início do modo de conversão do conhecimento tácito para tácito é na fase de socialização (Nonaka e Takeuchi, 1997) onde ocorrem encontros informais, interações face a face e de observações da experiência do outro.

No entanto, devido à característica do ciclo dinâmico (é contínuo ano a ano) tanto a colaboração como o conhecimento passam a ser praticada, adquirido e criado em todas as fases e etapas do manejo florestal sucessivamente. Nessa dinâmica de geração de conhecimento interinstitucional durante anos (a instituição Coomflona foi criada em 2005) o empreendimento florestal de base comunitária (EFC) consolidou um estoque de

conhecimento (Faccin, 2016) o qual é capturado pelo engenheiro do conhecimento com auxílio dos especialistas do MFC e então representado formalmente (figura 32).

No modelo conceitual a “representação” ocorre na Fase III do CDA devido a sua característica de finalização de um ciclo do manejo onde os atores preparam e buscam todos os dados e informações dos colaboradores para fechamento dos relatórios das atividades. É nesse momento que todo o conhecimento gerado no CDA poderá ser então representado e caso necessário reutilizado para atualizações em ciclos seguintes.

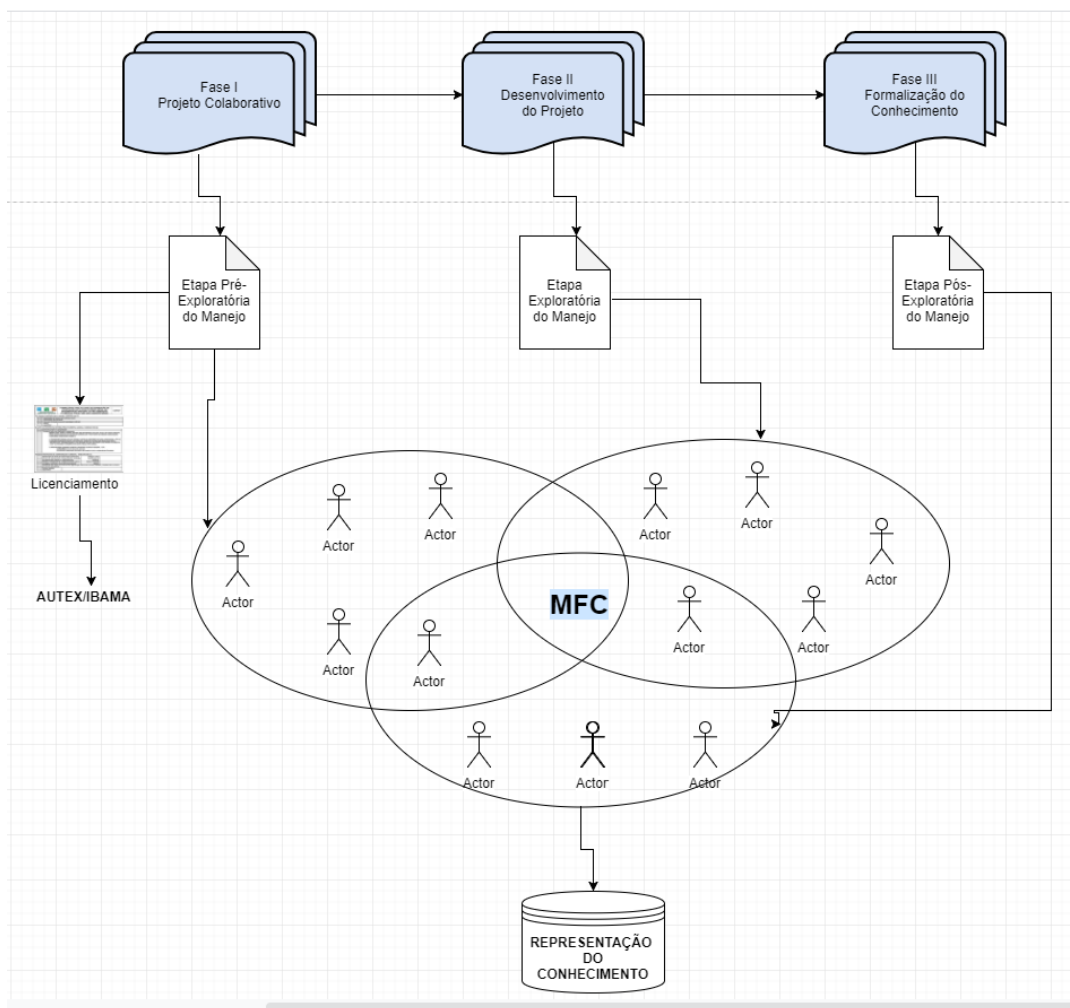


Figura 32 – Representação do conhecimento do MFC

Fonte: Autor

Verifica-se que é na Fase III a qual considera a “formalização do conhecimento” e que a etapa pós-exploratória é colocada em prática é que o conhecimento deverá ser representado. Diante do exposto passa-se a apresentar como o conhecimento capturado deverá ser representado por meio de um referencial semântico.

5.3.2. Referencial Semântico

A representação do conhecimento abrange todos os elementos que estruturam o modelo conceitual desta tese, os quais passam a fazer parte do referencial semântico, e seus instrumentos (figura 33). O referencial semântico é composto pela ontologia Onto-ForestManagement.

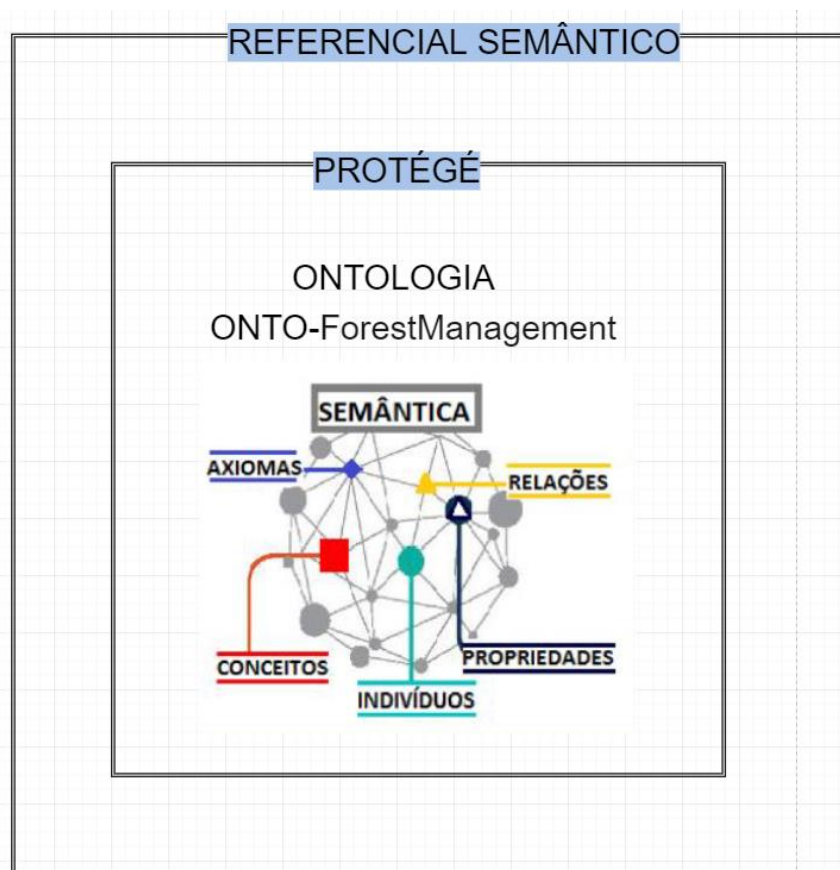


Figura 33 – Referencial Semântico Baseado em Ponte (2017)

5.3.2.1. Processo de criação do Referencial Semântico

O processo de criação do Referencial Semântico (figura 34) inicia-se com a aquisição de conhecimento. O engenheiro do conhecimento tem como função abstrair o conhecimento de especialista da área do domínio problema, assim como identificar e rotular outras fontes de conhecimento (PONTE, 2017). Após a aquisição, o conhecimento deve ser formalizado (etapa 2) na ontologia “Onto-ForestManagement”, que é composta por conceitos, indivíduos, propriedades e relações semânticas, permitindo que o conhecimento seja utilizado em aplicações diversas.

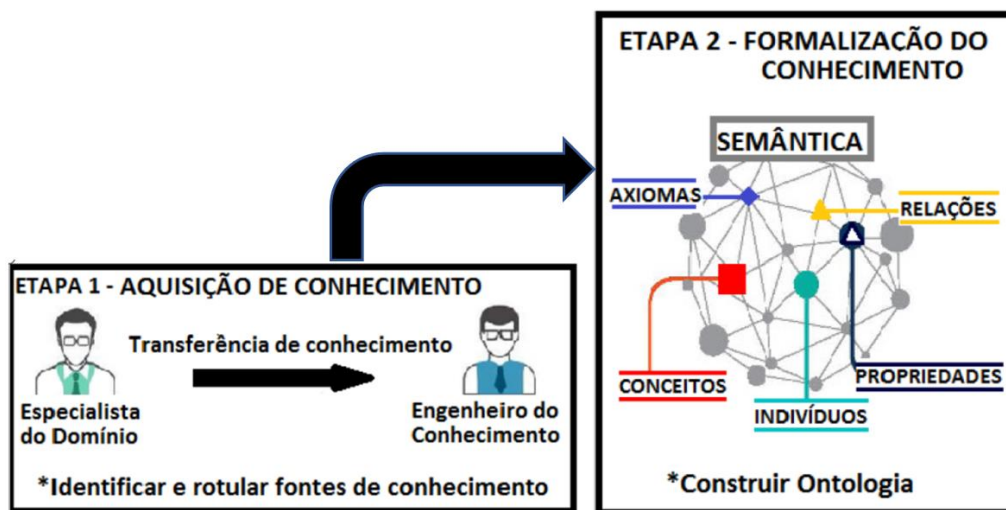


Figura 34 – Processo de construção da estrutura semântica
Fonte Baseado em Ponte (2017)

5.3.2.1.1. Aquisição de Conhecimento

O foco atual da Engenharia de Conhecimento é permitir que as organizações se apropriem do seu conhecimento, eventualmente disperso nos trabalhadores de conhecimento, documentos e sistemas, e com ele agreguem valor aos seus produtos e serviços (ABEL; FIORINI, 2013).

A aquisição do conhecimento (AC) é uma das atividades da Engenharia do Conhecimento a qual compreende também a representação do conhecimento. Sua meta principal é que o engenheiro do conhecimento obtenha de modo minucioso o conhecimento do especialista² para solucionar problemas e então transformar e transferir esta informação para um programa de computador. Schwabe e Carvalho (1987) afirmam que a aquisição do conhecimento é a transferência da habilidade ou perícia de um especialista do domínio para um programa de computador. Para Goonatilake (1995) a aquisição do conhecimento envolve a extração, interpretação e representação do conhecimento de um dado domínio.

Destacam-se duas fases do processo de aquisição do conhecimento do MFC a qual teve início com a ambientação do domínio no que concerne aos conhecimentos científicos com leituras sobre a área do manejo florestal para compreensão das práticas e da legislação, como o código florestal o qual estabelece normas para proteção da vegetação nativa em áreas de preservação permanente, colheita florestal e assuntos relacionados.

² Especialistas são pessoas que possuem um alto grau de conhecimento em dado domínio e habilidade para transmitir esse conhecimento (RICH; KNIGHT, 1994).

Obteve-se também contato com o vocabulário próprio do domínio e seus termos e significados na análise documental dos relatórios das atividades do MFC (Furnival,1995) nomeia como a primeira fase do processo de AC o “entendimento do domínio” o qual considera o primeiro passo a familiarização do domínio onde obtém-se uma descrição de modo geral baseado em pesquisas e referências bibliográficas importantes com acesso a um glossário que descreva os termos, símbolos e siglas do domínio.

A segunda fase da AC foi proceder a “formulação dos conceitos do domínio” onde foram identificadas subtarefas (Furnival, 1995) do manejo florestal divididas em etapas de planejamento, desenvolvimento e por fim monitoramento e avaliação. Houve o aprofundamento do conhecimento de cada etapa identificada nomeadamente: pré-exploratória, exploratória e pós-exploratória, onde investigou-se cada processo, atividade e tarefa empreendidas no CDA do MFC.

No que tange aos métodos e técnicas para AC podem variar de acordo com os objetivos, portanto não se segue um protocolo formal (RICH; KNIGHT, 1994). Para captura do conhecimento empírico adotou-se como técnica mais adequada para solução do problema a entrevista em profundidade. Para tanto se buscou a identificação dos especialistas do domínio do MFC: Engenheiros Florestais, Engenheiro Ambiental, Técnico Florestal Tuthill (1990) considera a entrevista, a técnica mais comum empregada pelos engenheiros do conhecimento para adquirir conhecimento de domínio do especialista. A entrevista é baseada em perguntas e respostas e ocorre uma interação entre as pessoas, onde o entrevistador é denominado elicitante e o entrevistado é a fonte de conhecimento humano.

Utilizou-se também a técnica de mapeamento do conhecimento. Um mapeamento requer um levantamento do conhecimento de um domínio. Ele fornece informações suficientes para que se faça uma avaliação do estoque de conhecimento de que a organização dispõe, revelando pontos fortes a serem explorados e pontos de carência a serem melhorados (DAVENPORT; PRUSAK, 1998).

O primeiro passo para a construção de um mapa do conhecimento é definir que necessidade ele irá suprir. Para os propósitos da Coomflona que inicia a cada ano um novo ciclo de atividades do MFC é ter ciência do estoque de conhecimento em cada etapa do manejo, para então, elencar pontos fortes e fracos, no sentido de orientar o seu processo decisório e melhoria contínua.

No sentido de organizar e estruturar o conhecimento, realizou-se o mapeamento dos processos com elementos capazes de identificar equipamentos e materiais utilizados em cada tarefa e os locais onde ocorrem, equipes de trabalho responsáveis e documentos gerados nas atividades, visitas a campo. Essa técnica facilita a identificação de todos os processos do MFC com possibilidade de análise das informações que possuem as atividade e tarefas com o fim de detectar redundâncias e equívocos de informações.

Após a fase de “formulação dos conceitos do domínio” o próximo passo é a definição de atributos ou a descrição das características dos indivíduos e a definição também das relações por meio das propriedades dos objetos. Por fim a representação do conhecimento deve ser selecionada pelo engenheiro do conhecimento o qual procurará especificamente mantê-lo em um nível explícito (RICH; KNIGHT, 1994).

Para Ponte (2017) o engenheiro do conhecimento tem como função formalizar o conhecimento com a criação do referencial semântico. Dentre as ações necessárias para a implantação e manutenção do referencial semântico está adicionar, atualizar e deletar componentes no artefato escolhido para a representação.

5.3.2.1.2. Formalização do Conhecimento

Dados são geralmente armazenados em bancos de dados, arquivos, registros os quais possuem relacionamentos estáticos, diferentes das bases de conhecimento com regras e fatos, também heurísticas que correspondem ao conhecimento do especialista no domínio sobre o qual foram construídos os sistemas (MENDES, 1997).

Programas de computadores são baseados em modelos abstratos do mundo. Assim quando programa-se um computador faz-se uma descrição explícita de um modelo, o qual é codificado na linguagem adequada com as regras e os fatos que consideram-se relevantes ao comportamento do programa. O computador trabalha seguindo estas regras e manipulando estas representações as quais são formuladas sempre nos termos dos modelos (JOHN, 2000). A representação que o computador manipula a fim de alcançar as soluções representa um modelo mental de um domínio, que no caso em estudo trata-se do domínio do MFC Flona Tapajós abstraído para um modelo conceitual o qual tem como elementos primordiais a colaboração, o conhecimento e a representação e que são representados formalmente por meio de uma ferramenta computacional, como apresenta a figura 35.

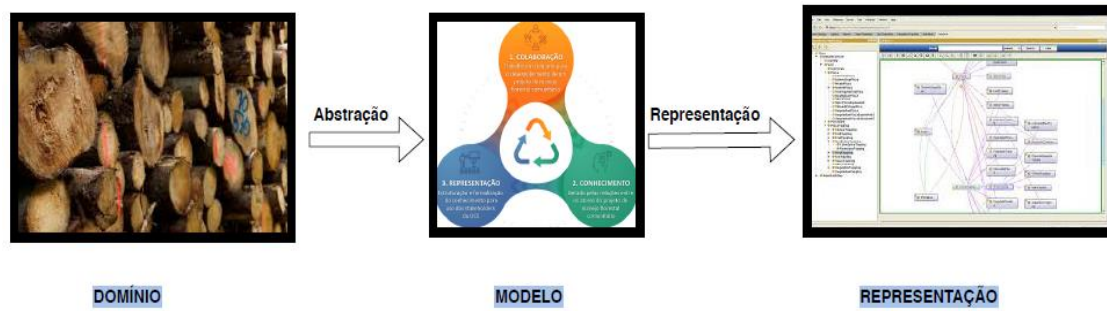


Figura 35 – Relação entre domínio, modelo e representação do MFC Flona Tapajós
Fonte: Baseado em Oliveira e Carvalho (2008)

Um modelo do mundo ou de um domínio é uma abstração que captura as suas aparências mais relevantes acerca de um determinado problema ou tarefa. A representação do modelo é um conjunto de regras e afirmações que expressam esse modelo usando uma linguagem (JOHN, 2000).

A representação do conhecimento pode ser definida como um conjunto de convenções sintáticas e semânticas que torna possível descrever coisas. Consiste na utilização de linguagens específicas, frases ou números que correspondem à descrição do mundo (JOHN, 2000).

Há diversas técnicas utilizadas para representar o conhecimento. Cabe ao engenheiro do conhecimento escolher aquela que melhor adequar-se ao problema em questão para então, formalizar o conhecimento (Figura 36).

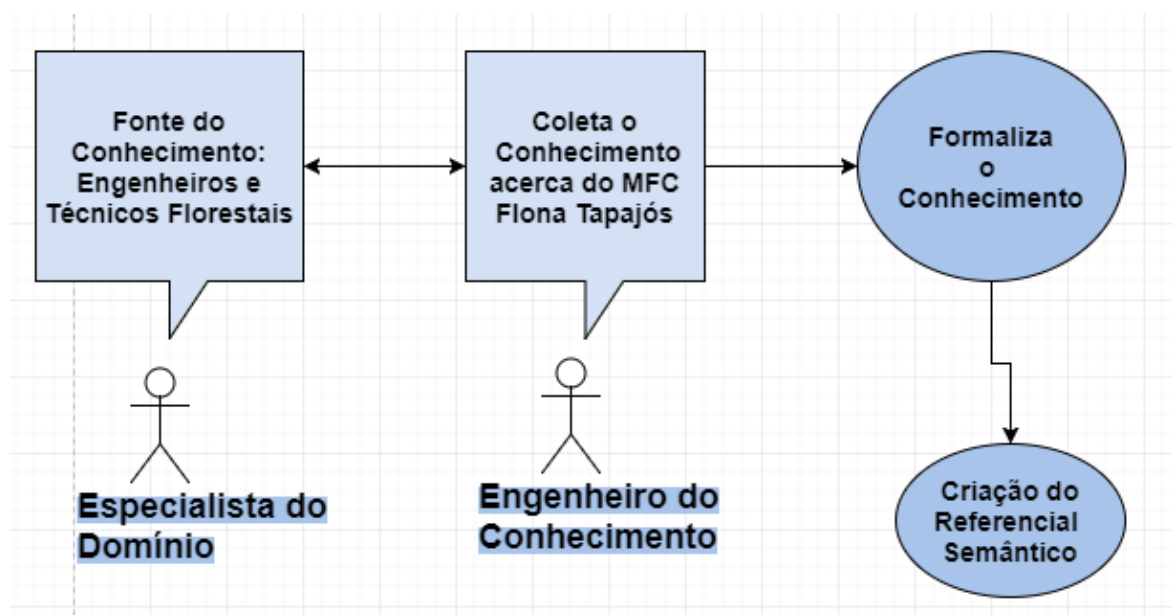


Figura 36 – Formalização do Conhecimento do MFC
Fonte: Autor

5.3.2.1.2.1. *Ontologia*

Para que o conhecimento seja representado é necessário que escolha-se o método adequado. A linguagem associada ao método escolhido deve ser suficientemente expressiva para permitir a representação do conhecimento do domínio de modo completo e eficiente. Para Barreto (2001) em tese, uma representação geral como a lógica seria suficientemente expressiva para representar qualquer tipo de conhecimento. No entanto, problemas de eficiência, facilidade de uso levaram ao desenvolvimento de diversas técnicas de representação, o que faz com que o desenvolvedor de um determinado sistema deve avaliar qual sistema adequa-se ao problema a ser solucionado.

Verifica-se nas abordagens acadêmicas que a ontologia tem se destacado como ferramenta para representação do conhecimento. Para Ponte (2017) o referencial semântico tem como finalidade propiciar recursos que viabilizem o acesso ao conhecimento. Em relação às tecnologias semânticas que abrange, destaca-se: taxonomia de conceitos, vetores semânticos e ontologias. Dentre estes o mais referenciado na literatura é a ontologia. Na prática, uma ontologia define uma “linguagem”, conjunto de termos, que será utilizada para formular consultas (ALMEIDA; BAX, 2003).

Para Abel e Fiorini (2013) o conhecimento é representado por um componente descritivo, que representa as coisas do mundo e um componente dinâmico que extrai novas informações daquelas representadas. Atualmente, a abordagem mais utilizada para representar o componente descritivo são ontologias associadas a modelos de domínio.

Ontologias tem se mostrado a abordagem de maior sucesso da Engenharia de Conhecimento. Aplicações de WEB semântica, sistemas especialistas, integração de sistemas, portais de conhecimento atestam a utilidade da representação do conhecimento em modelos formais, que é o objetivo da Engenharia do Conhecimento (ABEL; FIORINI, 2013 p. 02).

Diante do exposto, para a representação do conhecimento do domínio do MFC da Flona Tapajós foi escolhida como técnica de modelagem a ontologia. Ontologias descrevem o significado dos vocabulários compartilhados do domínio. Elas podem ser utilizadas para construir bases de conhecimento como as ontologias de domínio que formalizam conceitos restritos a um determinado domínio de aplicação com o objetivo de compartilhar seus significados (ABEL; FIORINI, 2013). Para os autores ontologias de domínio, têm por objetivo a captura de um conhecimento consensual, não individual, para

que seja formalizado e compartilhado em uma comunidade de interesse, minimizando as ambiguidades do domínio. São fortemente independentes de implementação e suas linguagens buscam um formalismo rico o suficiente para expressar a semântica dos conceitos, mas capaz de ser processado e reutilizado por muitos tipos diferentes de sistemas.

A construção de ontologias de domínio envolve, primeiramente, a definição de seu domínio e escopo. Uma vez definidos estes elementos, devem ser escolhidos uma metodologia (Cap. 3), uma ferramenta e uma linguagem para sua especificação (MORAIS; AMBRÓSIO, 2007).

A implementação do referencial semântico baseado no cenário do MFC Flona Tapajós é codificado por ferramenta computacional e linguagem de programação. A tecnologia empregada no cenário de validação do referencial semântico tem o objetivo de dar suporte a criação de uma base de conhecimento. No futuro pode-se integrar a essa base outros recursos computacionais e tecnológicos para acesso à estrutura ontológica. A figura 37 apresenta a tecnologia que suporta o referencial semântico.

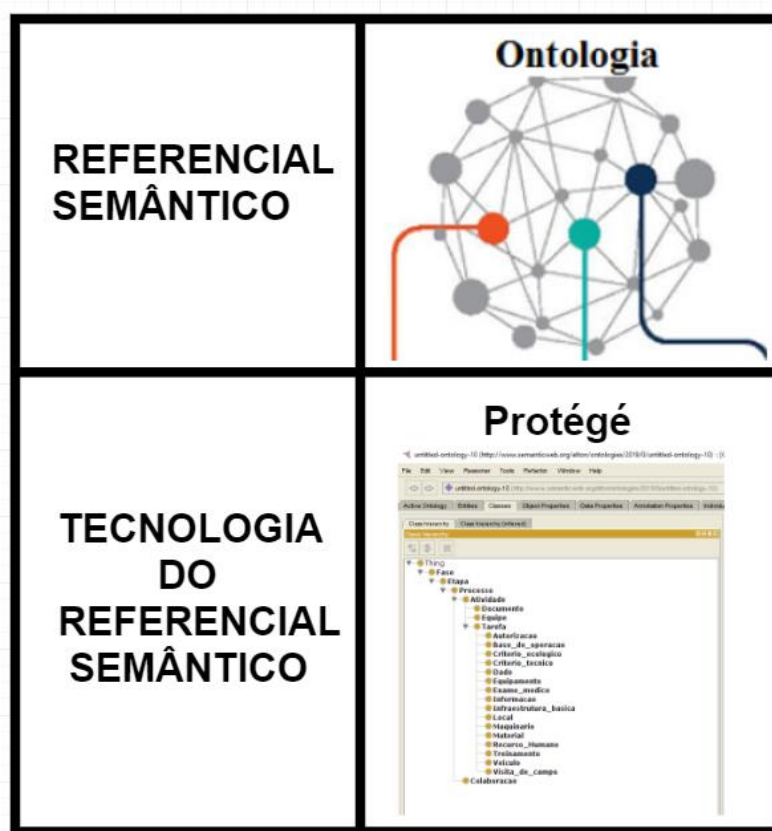


Figura 37 – Tecnologia utilizada

Fonte: Autor

A ferramenta “Protégé” foi a escolhida para o desenvolvimento da ontologia deste trabalho (Onto-ForestManagement). Trata-se de um ambiente interativo para construção de ontologias, que oferece uma interface gráfica (Figura 37) para sua edição.

O objetivo da ontologia é produzir um vocabulário comum composta por conceitos e termos inerentes ao manejo os quais sejam utilizados dentro do contexto próprio e com significado único para evitar equívocos e incertezas no compartilhamento de informações e conhecimentos entre os integrantes da rede colaborativa. A estrutura da ontologia de domínio do MFC possui alguns elementos básicos. É formada por uma categoria de conceito nomeada “Fase”. A Fase é considerada a principal classe da ontologia e refere-se a descrição genérica das fases do MFC. As fases I, II e III são consideradas instâncias da classe principal. Como subclasses apresentam-se: etapa, processo, atividade e tarefa. Cada uma das subclasses é composta por suas instâncias as quais são utilizadas para representar elementos específicos.

6. REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO EM UCS: DOMÍNIO MFC FLONA TAPAJÓS

6.1. Mapeamento do conhecimento do MFC

O resultado do mapeamento, que é uma das etapas de aquisição de conhecimento, possibilitou o levantamento de insumos importantes para estruturar-se o conhecimento o qual serviu de base para implementação posterior de uma ontologia de domínio. O mapeamento orientou o levantamento dos termos, definição dos conceitos e o modo de como eles se relacionam. Trata-se de conceitos comuns à comunidade envolvida no manejo florestal, portanto devem ser claros, concisos e compreensíveis a todos e que tenham o potencial de referir-se a objetos, processos, atividades, tarefas e produtos por meio de conceitos bem definidos e amplamente aceitos pelos stakeholders.

O mapeamento do conhecimento (apêndices A, B e C) obedeceu ao seguinte critério (Figura 38): (i) dividir as fases do MFC considerando o escopo do domínio em foco e do modelo conceitual; (ii) eleger as etapas do ciclo dinâmico das atividades do MFC; (iii) identificar termos significativos válidos para cada processo do MFC; (iv) rastreamento de cada atividade e tarefa pertencentes aos processos; (v) distinção do aparato e modus operandi em cada tarefa.

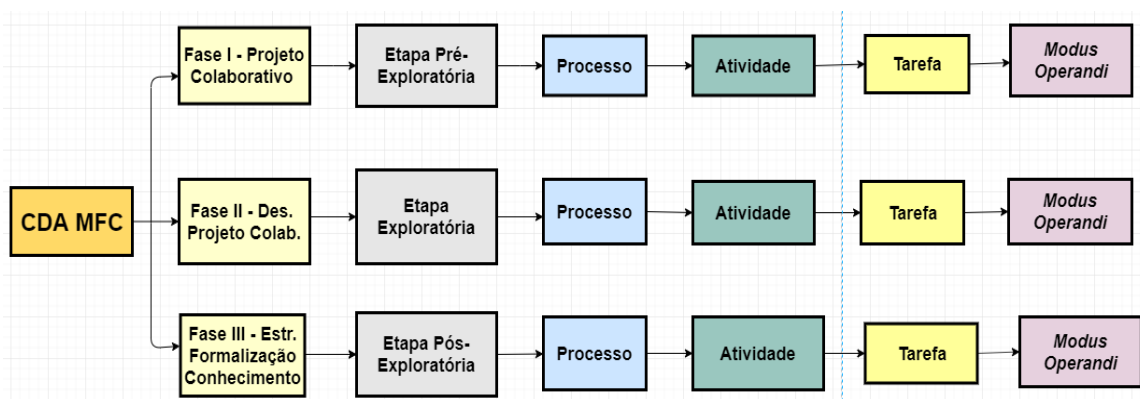


Figura 38 – Estrutura do Mapeamento do MFC

Fonte: Autor

De modo simultâneo à seleção dos conceitos, foram estabelecidas as conexões dos processos com as atividades e tarefas utilizando-se de termos captados nas publicações pesquisadas comparadas com as entrevistas junto aos especialistas para que se alcançasse uma comunicação clara com linguagem comum à comunidade interessada no MFC.

6.1.1. Ciclo dinâmico das atividades do MFC – Fase I: Projeto Colaborativo do MFC

Conforme apresentado no modelo conceitual o CDA tem a duração de um ano e conta em cada ciclo com três fases: o projeto colaborativo, o desenvolvimento do projeto, a estruturação e formalização do conhecimento. O mapeamento do conhecimento (apêndice A) da Fase I é apresentado a seguir (Figura 39).

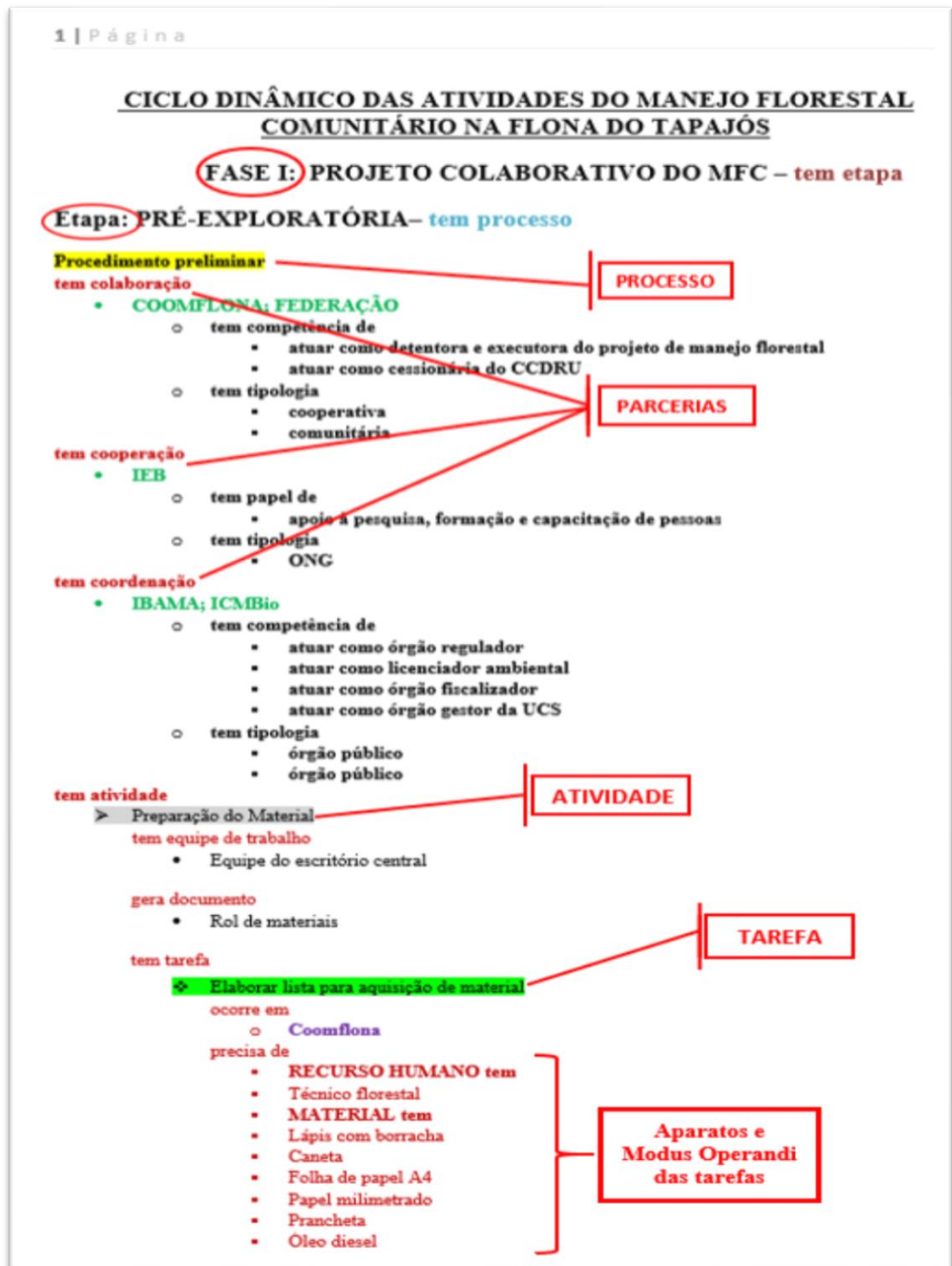


Figura 39 – Mapeamento do conhecimento: Fase I

Fonte: Autor

Nota-se nos círculos em destaque (Figura 39) que o CDA do MFC possui um fluxo a partir da Fase I mostrada pelo objeto de propriedade “tem etapa”. A principal característica da Fase I é tratar da construção de um projeto colaborativo chamado de Plano Operacional Anual (POA) e que desdobra-se na Etapa correspondente do MFC, a Pré-Exploratória.

A Etapa Pré-Exploratória possui processos que contam com a participação de atores os quais, por meio de parcerias, colaboram, cooperam e coordenam em rede (figura 39) para que, ao ser aprovado pelo órgão licenciador, o manejo florestal seja realizado. As instituições da rede que participam do processo “Procedimento preliminar” (figura 2) são: Coomflona e Federação (colaboração) e o IEB (cooperação).

O processo pode ser sucedido de uma ou várias atividades e cada atividade também poderá ser sucedida por uma ou diversas tarefas. Verifica-se no quadro 1, que o processo “Procedimento preliminar” é sucedido por quatro atividades “Preparação do material”, “Preparação do equipamento”, “Estruturação da segurança do trabalho” e “Criação do monitoramento da atividade”.

Cada atividade é composta por equipes de trabalho as quais geram documentos e desdobram-se em tarefas. Na atividade “Preparação do material” (figura 39), por exemplo, verifica-se que a equipe designada é a “Equipe do escritório central”, a qual produzirá o documento “rol de materiais” necessários aos objetivos da atividade.

Esta atividade desdobra-se em tarefas (quadro 28) necessárias à operacionalização das quatro atividades: “Elaborar lista para aquisição de material”, “Elaborar lista para aquisição de equipamento”; “Prestar assistência clínica; Compor equipamento de segurança EPI; Planejar capacitação e treinamento” e “Sistematizar plano de controle e ajuste para cada atividade”.

Para cada tarefa informa-se o local onde ela ocorre como no exemplo da tarefa “Elaborar lista para aquisição de material” mostra-se que ela ocorre na Coomflona. Em seguida apresenta-se o que é preciso para que a tarefa seja realizada, onde se associa o aparato necessário para sua operacionalização com materiais e os recursos humanos (figura 39) necessários, assim como o modus operandi da equipe de trabalho envolvida, como a utilização de critérios técnicos ou ecológicos para o desenvolvimento daquela tarefa.

A seguir apresenta-se o mapeamento de todos os processos, atividades e tarefas da Fase I do MFC:

Quadro 28: Mapeamento da Fase I do MFC Flona Tapajós

Processos	Atividades	Tarefas
Procedimento preliminar	<ul style="list-style-type: none"> -Preparação do material -Preparação do equipamento -Estruturação da segurança do trabalho -Criação do monitoramento da atividade 	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar lista para aquisição de material -Elaborar lista para aquisição de equipamento -Prestar assistência técnica; Compor equipamento de segurança para cada atividade; Planejar capacitação e treinamento. -Sistematizar plano de controle e ajuste para cada atividade
Macrozoneamento da UPA	<ul style="list-style-type: none"> -Levantamento de informação geral da UMF -Análise da área da UMF Anambé -Definição da área da UPA 	<ul style="list-style-type: none"> -Configurar topografia e limite do terreno; Mapear principal curso de água -Examinar imagem de satélite; Criar um modelo digital de elevação da AMF; Distribuir estrada dentro da UPA; Elaborar mapa de hidrografia; Plotar área indígena no mapa. -Decidir melhor área para instalar UT; Eleger melhor posicionamento da UT; Alocar dimensão regular no centro da UPA; Alocar dimensão irregular para o limite da UPA; Confirmar a topografia e hidrografia.
Microzoneamento da UT	<ul style="list-style-type: none"> -Análise detalhada da UPA -Planejamento de estrada secundária -Geração de mapa para realização da delimitação 	<ul style="list-style-type: none"> -Coletar dado e informação sobre a paisagem -Definir localização de estrada secundária -Plotar toda informação da UT no mapa
Abertura de trilha para delimitação da UT e das faixas de inventário 100%	<ul style="list-style-type: none"> -Circunscrição final da UPA -Finalização do mapa de delimitação 	<ul style="list-style-type: none"> -Planejar trilha de orientação e delimitação da UT; Dividir UPA em área de UT; Abrir trilha de orientação na UT; Delimitar APP. -Configurar UT; Plotar dimensão regular e irregular no mapa.
Inventário Florestal	<ul style="list-style-type: none"> -Planificar inventário 100% -Corte de cipó 	<ul style="list-style-type: none"> -Quantificar e qualificar espécie florestal da UPA; Estimar o volume comercial e potencial; Definir espécie e árvore para colheita e remanescente. -Limpar árvore selecionada para corte.
Definições das PPs	<ul style="list-style-type: none"> -Monitoramento 	<ul style="list-style-type: none"> -Instalar parcela e subparcela da PP; medir mudas e árvores.
Mapa de colheita	<ul style="list-style-type: none"> -Preparação de mapa logístico 	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar mapa com a localização das árvores para colheita e das áreas inacessíveis.
Monitoramento de fauna	<ul style="list-style-type: none"> -Programação do controle da fauna na AMF 	<ul style="list-style-type: none"> -Plano para observar e anotar animal avistado na área.
Planejamento de colheita	<ul style="list-style-type: none"> -Definição da APP -Estabelecimento de área inacessível -Planejamento da área de infraestrutura logística -Preparação da infraestrutura básica do acampamento -Apresentação da área de efetivo manejo em hectare -Contratação e preparação do maquinário -Planejamento para exploração da UPA 	<ul style="list-style-type: none"> -Plotar no mapa a localização da APP dentro da UPA -Plotar no mapa área inacessível -Plano para construir estrada de acesso à UPA; Definir localização do pátio central; Plano para distribuir pátio de estocagem; Definir área de piçarreira. -Providenciar suporte de base -Descontar área destinada a infraestrutura -Definir a quantidade e porte de máquina -Plano para corte de árvore -Planejar o arraste; Plano para proceder o arraste; Plano para baldear tora.

	-Procedimento para a colheita	
Produção florestal	-Estimativa do volume total a colher	-Calcular meta de produção
Resíduo Florestal	-Planejamento do aproveitamento do resíduo florestal -Programa para o arraste do resíduo até o pátio de estocagem	-Fazer levantamento de madeira nobre -Planejar o cabeamento e carregamento do resíduo
Uso não madeireiro	-Estudo para escolha e coleta da semente de andiroba -Programação para produção sustentável do óleo de copaíba -Definição de outra espécie com fim não madeireiro	-Plano para coletar semente; Programa para formar banco de semente; Plano para beneficiar o produto. -Plano para extrair o óleo da árvore; Plano para beneficiar o produto. -Verificar demanda do produto não madeireiro
Planejamento do recurso humano	-Captação de recurso humano do MFC	-Formar equipe de Coordenação no campo; Comercial; Macrozoneamento; Microzoneamento; Delimitação; Inventário; Derruba; Planejamento do arraste; Arraste; Romaneio; Pátio Central; Cipó; Infraestrutura; Aproveitamento do resíduo; Arraste do resíduo; Pátio de estocagem; Segurança do trabalho; Seleção do uso não madeireiro; Monitoramento; Monitoramento da fauna; Escritório central; Escritório da Base I e II; Recuperação do pátio central; Sinalização; Treinamento e capacitação.
Planejamento da atividade pós-exploratória	-Avaliação para produção de muda -Plano para tratamento silvicultural -Programa de remedição da PP -Plano para treinamento em educação ambiental	-Verificar necessidade de plantio em clareira -Programar corte de cipó -Planejar remedição periódica -Programar curso de educação ambiental
Elaboração do POA	-Concepção do documento -Encaminhamento do POA para protocolo	-Escrever o POA do manejo -Formalizar entrega junto ao órgão competente
Licenciamento Ambiental	-Submissão do POA ao licenciamento do IBAMA	-Análise do POA pelo órgão licenciador.

Fonte: Autor

No que tange o aparato e o *modus operandi* necessário para realização de cada tarefa foram suprimidos da tabela acima devido estarem explícitas e discriminadas no anexo I desta tese, tanto quanto expostas na ontologia Onto-ForestManagement.

6.1.2. Ciclo dinâmico das atividades do MFC – Fase II – Desenvolvimento do Projeto Colaborativo do MFC

Na Fase II do CDA, ocorre o desenvolvimento do projeto colaborativo POA. Ocorre o corte das árvores selecionadas utilizando-se da técnica de exploração de impacto

reduzido (EIR) e planeja-se o arraste para obtenção de maior eficiência e em seguida faz-se o transporte das toras do local de abate aos pátios de estocagem, onde é feito o romaneio por meio da catalogação, medição das toras e o empilhamento. Em seguida, a operação do pátio central permite o baldeio das toras do pátio de estocagem para o pátio central para entrega aos compradores. A seguir apresenta-se o mapeamento da fase II do CDA do MFC (figura 40).

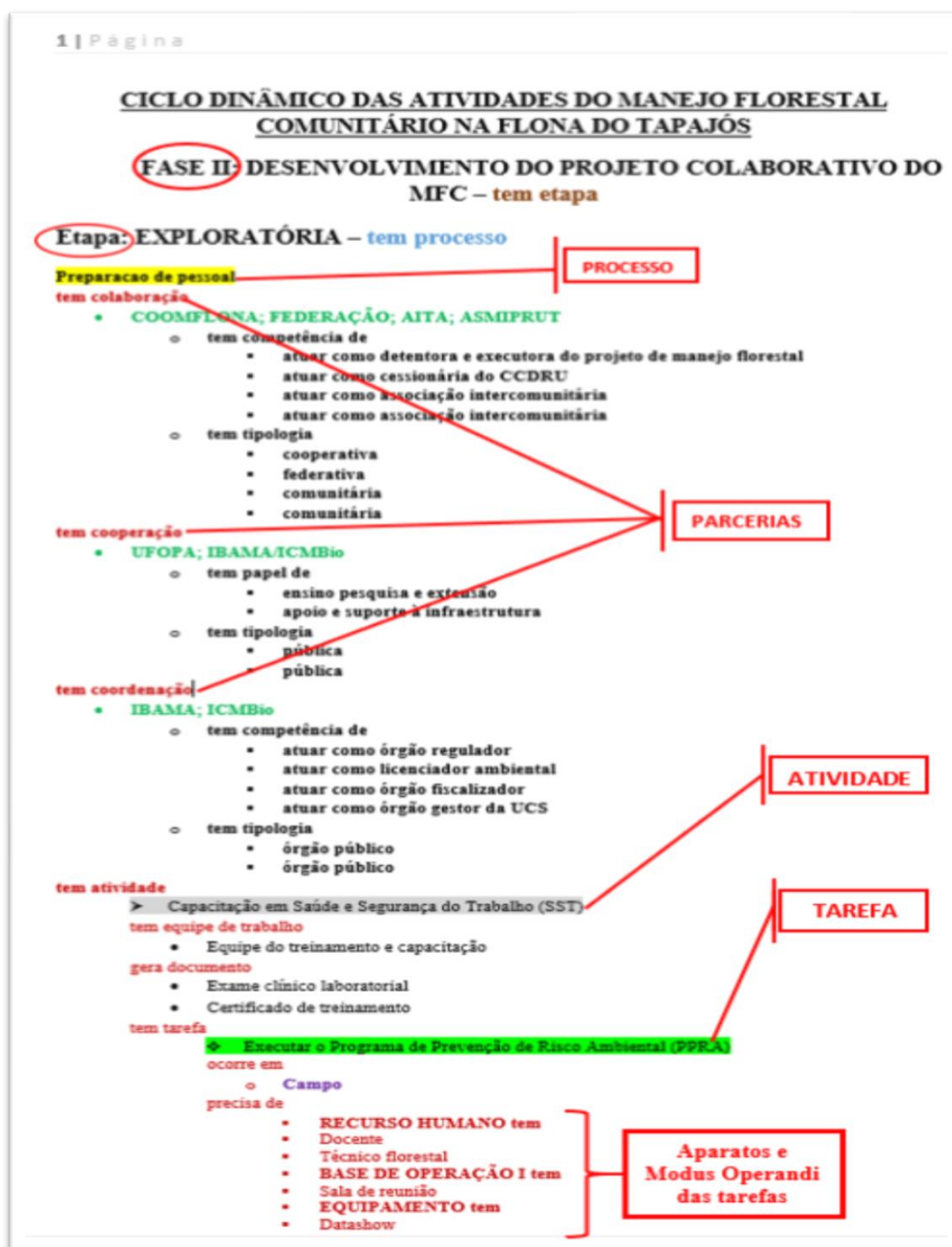


Figura 40 – Mapeamento do conhecimento: Fase II
Fonte: Autor

O mapeamento do conhecimento da Fase II tem o foco na etapa exploratória do manejo florestal. Verifica-se no destaque (amarelo) o processo “preparação de pessoal” composto pela atividade “Capacitação em Saúde e Segurança do trabalho (SST)” que se desdobra nas tarefas “Executar o Programa de Prevenção de Risco Ambiental (PPRA)”, “Execução do PCMSO” e “Promoção de DDS” (quadro 29).

Nota-se que para o desenvolvimento do processo em referência houve a colaboração de instituições como a Coomflona, Federação, Aita e Asmiirut, a Ufopa em cooperação com o IBAMA e ICMBio que além de coordenarem a regulação e gestão da UCS, prestam apoio ao desenvolvimento do manejo ao oferecer a base de operação I para as operações logísticas da Coomflona.

Na atividade “Capacitação em SST” são gerados documentos como exames clínicos laboratoriais e certificados de participação (figura 40).

Por sua vez, no exemplo da figura 40 a tarefa “Executar o PPRA” é realizada no campo, porque depende de aparatos como equipamentos e materiais e o modus operandi tem apoio da base de operação I e recursos humanos como Professor e Técnico florestal.

A seguir apresenta-se o mapeamento de todos os processos, atividades e tarefas da Fase II do MFC:

Quadro 29: Mapeamento da Fase II do MFC Flona Tapajós

Processos	Atividades	Tarefas
Preparação de pessoal	-Capacitação em SST	-Executar o PPRA; Execução do PCMSO; Promoção de DDS
Implantação de infraestrutura logística	-Acesso à UPA -Acesso à UT e pátio de estocagem	-Abertura de estrada principal. -Abertura de estrada secundária; Distribuir pátio de estocagem em estrada secundária.
Colheita florestal	-Análise do mapa de exploração -Procedimento para derruba -Corte florestal	-Localizar árvore indicada para derruba; Confirmar o nº da árvore. -Realizar o teste de oco; Averiguar a direção de queda natural ou direcionada; Decidir a direção da queda desejável; Promover abertura de trilha de fuga; Limpeza em torno da árvore. -Derruba; Desgalhamento; Destopamento; Traçamento no limite do fuste; Transferir plaqueta de identificação.
Planejamento do arraste	-Inserção da informação no mapa -Escolha de possível rota -Atividade no campo -Sinalização de trajeto	-Subdividir o mapa em quadrante; Indicar árvore para colheita ou se protegida ou remanescente. -Estudar o arraste pelo ramal principal e secundário. -Realizar o traçamento de obstáculo no ramal de arraste; Marcar no mapa o lado da queda da árvore e se já foi traçada; Indicar no mapa como se deve puxar a árvore. -Instalar fita plástica branca para tora puxada pelo ramal principal; Instalar fita plástica azul para tora puxada pelo ramal secundário.

Arraste de tora	-Escolha do pátio de estocagem para o arraste -Acesso ao local de coleta da tora -Operação de Arraste	-Verificar área de abrangência de cada pátio. -Identificar última árvore derrubada para referência de entrada; Utilizar posição de partida para encontrar outra árvore; Seguir pela trilha já marcada com fita azul ou branca. -Preparar tora para ser puxada; Proceder o arraste da tora para o pátio de estocagem; Identificar cada árvore arrastada e anotar no mapa para controle.
Controle e monitoramento da exploração	-Avaliação da produtividade da equipe de derruba -Avaliação da produtividade da equipe de arraste	-Controlar ocorrência da derruba. -Controlar ocorrência do arraste.
Romaneio	-Determinação do volume da tora -Registro da tora	-Medir a tora. -Catalogar tora em ficha de romaneio; Medir e traçar o fuste.
Operação do pátio central	-Transporte e carregamento	-Remover tora do pátio de estocagem e baldear para o pátio central; Proceder separação por espécie; Empilhar a madeira.
Aproveitamento do resíduo florestal	-Exploração do resíduo florestal -Operação do arraste do resíduo -Armazenagem e destinação do resíduo	-Fazer levantamento e seleção de resíduo de madeira nobre. -Cabear e carregar resíduos; Confeccionar romaneio com a cubagem do resíduo e empilhar; Transportar galho e forquilha. -Recepcionar madeira serrada para movelaria; Encaminhar serragem para o viveiro de muda para compostagem.
Seleção para uso não madeireiro	-Coleta de semente de andiroba e extração do óleo de copaíba -Identificação de demanda para outra espécie não madeireiro	-Solicitar autorização de exploração; Realizar interferência na floresta para coleta e extração; Beneficiar e comercializar andiroba e copaíba. -Coleta de casca de Ipê Roxo.

Fonte: Autor

6.1.3. Ciclo dinâmico das atividades do MFC – Fase III – Estruturação e formalização do conhecimento do MFC

A etapa Pós-Exploratória trata da proteção florestal e dos controles e monitoramento das atividades e representa o fechamento do CDA da UPA de onde são extraídos todos os dados e informações para construção dos relatórios de atividades.

O modelo conceitual abstrai nessa fase o fechamento de um ciclo de novas experiências, portanto de novos conhecimentos a respeito do MFC. O mapeamento da Etapa Pós-Exploratória apresenta sua composição com oito processos (quadro 30) os quais desdobram-se em atividades e estas em tarefas.

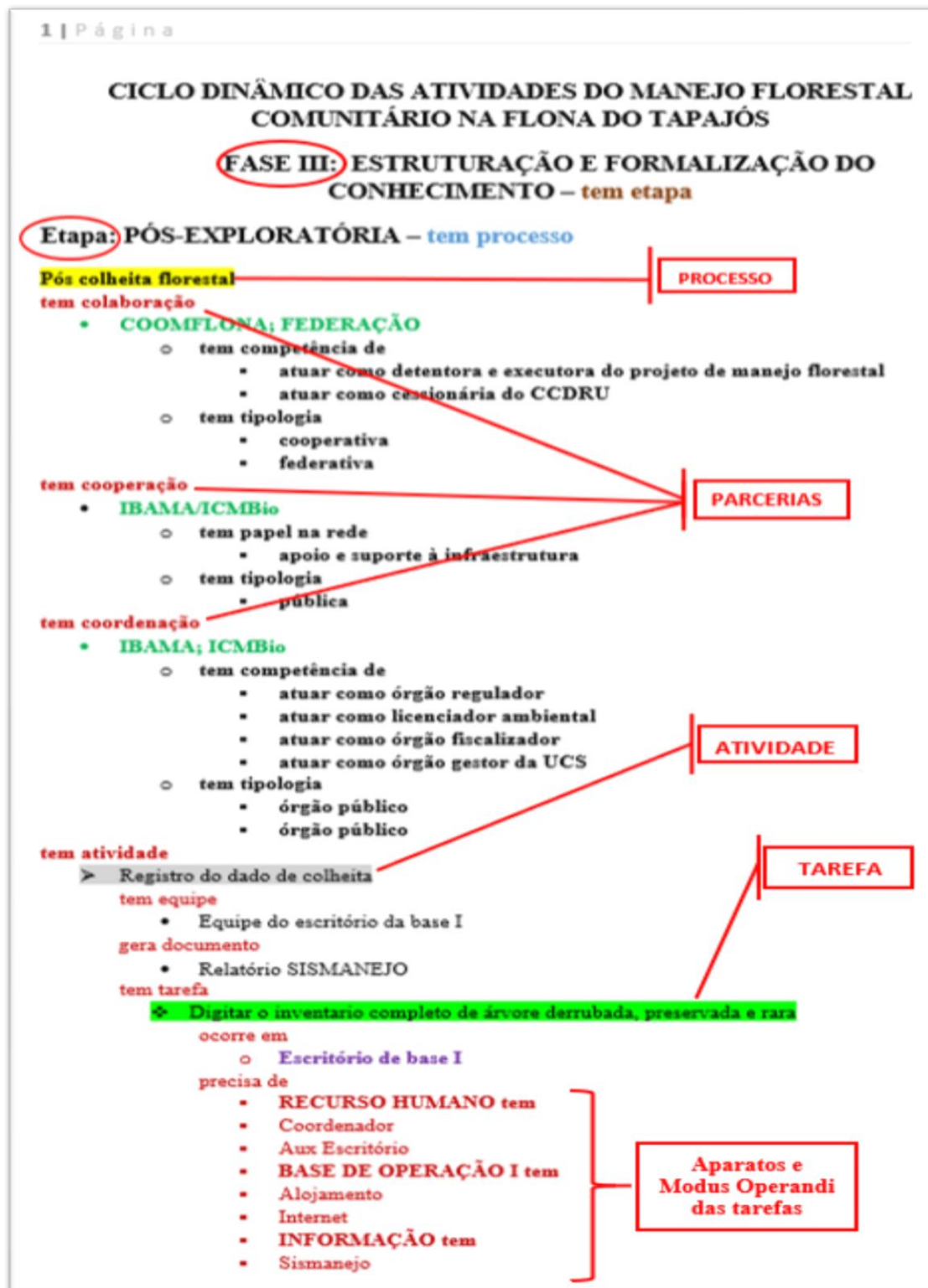


Figura 41 – Mapeamento do conhecimento: Fase III

Fonte: Autor

Toma-se o primeiro processo “Pós colheita florestal” como referência para análise e pode-se verificar que as parcerias colaborativas tiveram as instituições Coomflona e Federação enquanto que a coordenação em rede foram feitas pelo IBAMA e ICMBio.

Verifica-se no quadro 30 que o processo em análise é sucedido por quatro atividades com funções distintas, porém inter-relacionadas: “Registro do dado de colheita; Faturamento; Venda de madeira e Geração de relatório final da UPA 11”. As tarefas necessárias para alcançar os objetivos das quatro atividades são: “Digitar o inventário completo de cada árvore derrubada, preservada e rara; Emitir documento de origem fiscal DOF; Emitir nota fiscal; Venda modalidade pregão; Elaborar relatório de atividades previstas/realizadas”.

Este processo tem como primeira atividade o “Registro do dado de colheita” que desenvolve a tarefa de “Digitar o inventário completo de cada árvore derrubada, preservada e rara” (Figura 41) . Para operacionalização dessa tarefa executada no escritório de base I e que gera como documento o relatório Sismanejo é preciso recursos humanos, o apoio da base de operação I , informação, equipamento e material (figura 41).

No quadro 30 são apresentados todos os processos, atividades e tarefas com linguagens próprias da comunidade que desenvolvem o MFC.

Quadro 30: Mapeamento da Fase III do MFC Flona Tapajós

Processos	Atividades	Tarefas
Pós colheita florestal	-Registro do dado de colheita -Faturamento -Venda de madeira -Geração de relatório final da UPA 11	-Digitar o inventário completo de árvore derrubada, preservada e rara. -Emitir documento de origem fiscal DOF; Emitir nota fiscal. -Concluir venda realizada pela modalidade pregão. -Elaborar relatório de atividade prevista/realizada.
Inventário florestal contínuo	-Apresentação do resultado da instalação e medição de PP da UPA 11 -Remedição de PP da UPA 11 -Monitoramento periódico geral de PP	-Concluir relatório de monitoramento da PP instalada na UPA 11. -Anotar dado após um ano da colheita da PP da UPA 11. -Remedição de PP da UPA anterior.
Monitoramento operacional pós manejo	-Gerenciamento da atividade -Controle da qualidade da atividade realizada	-Vistoriar o resultado alcançado de cada tarefa. -Conferir a qualidade década tarefa; Identificar não conformidade na tarefa realizada.
Medida mitigadora de impacto ambiental	-Recuperação da área do pátio central -Plantio e enriquecimento de clareira	-Produção de muda. -Recuperar clareira.
Proteção florestal	-Proteção da APP -Proteção contra incêndio florestal -Proteção contra invasão e caça predatória	-Visita técnica para confirmar a situação da APP. -Instalação da brigada de incêndios. -Sinalizar com placa.
Monitoramento operacional da fauna	-Realização de monitoramento da fauna na área de influência do MFC	-Concluir dado e informação sobre espécie animal afetada pelo MFC; Transferir animal encontrado; Finalizar relatório do programa de monitoramento da fauna.

Atividade complementar	-Promoção de treinamento e reciclagem da equipe -Realização de reunião para fechamento de ciclo de gerenciamento	-Capacitar pessoal para conhecimento e percepção ambiental; Capacitar comunitários em produção de alimentos e gestão participativa; Cadastrar manejador. -Avaliação da atividade planejada e realizada
------------------------	---	---

Fonte: Autor

6.2. A Ontologia ONTO-ForestManagement

A ontologia representa de modo básico o domínio de conhecimento do MFC, mais especificamente focada nos processos desenvolvidos em cada etapa com suas atividades e tarefas. A Onto-ForestManagement foi criada com o intuito de iniciar a organização das informações e estruturação do conhecimento do domínio do MFC visto ser este modelo de negócio primordial para geração de renda na UCS. No entanto cabe ressaltar que não está no escopo deste trabalho as problemáticas tecnológicas do versioning e evolução da ontologia, pois trata-se de uma ontologia seminal e não completa.

O conhecimento científico necessário para sua construção foi extraído de fontes seguras como literaturas relevantes em publicações de órgãos como o IFT, UFOPA, EMBRAPA, MMA, ONGs como a WWF-Brasil e artigos científicos. Por sua vez, o conhecimento empírico foi capturado por meio de observações diretas e entrevistas em profundidade onde se buscou conhecer a experiência e o *modus operandi* pela ótica de especialistas que praticam o manejo florestal comunitário (figura 42).

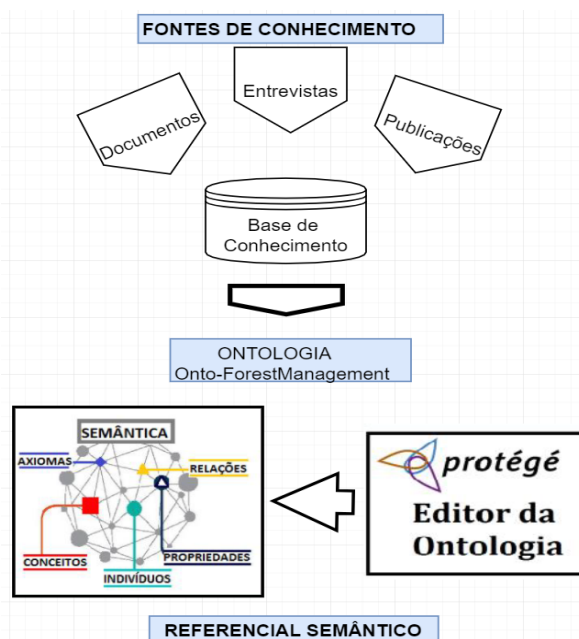


Figura 42 – Base de conhecimento do MFC

Fonte: Autor

6.2.1. Estrutura Taxonômica da Ontologia

A estrutura taxonômica da ontologia (Figura 43) divide-se em *Fase*, *Etapa*, *Processo*, *Atividade* e *Tarefa*. Essa estrutura permite percorrer e verificar os detalhes do Ciclo Dinâmico do MFC (CDA). A principal classe da ontologia, chamada *Fase* refere-se à descrição genérica das fases do projeto colaborativo de manejo florestal Flona Tapajós. Vale ressaltar a importância da entidade *Processo* no contexto semântico da ontologia, visto que a partir dele são desencadeadas todas as ações e execuções do manejo florestal.

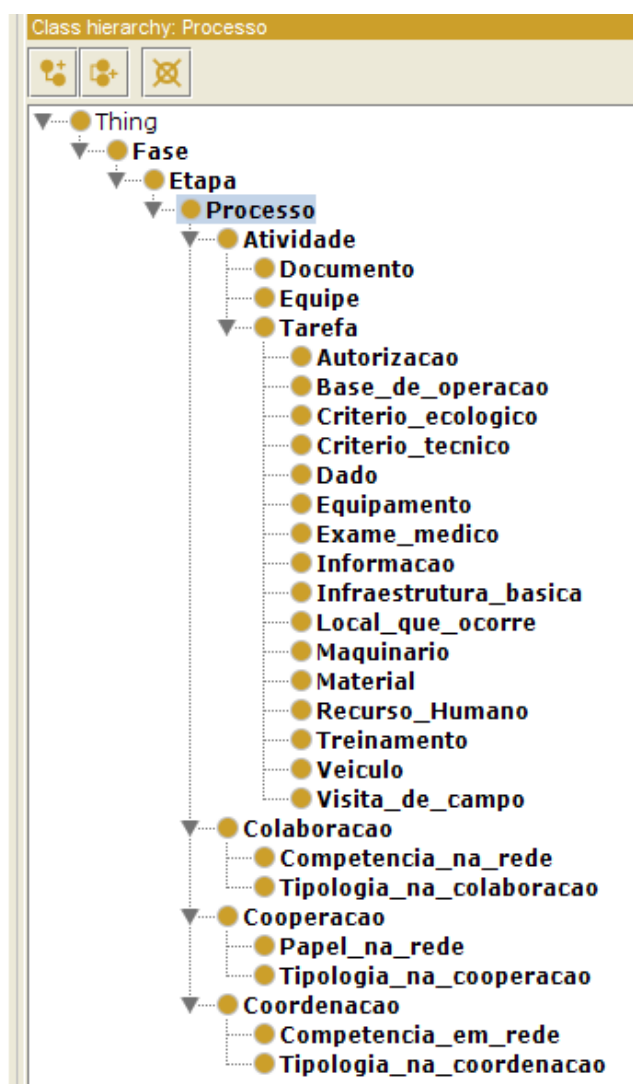


Figura 43 – Estrutura taxonômica da ontologia
Fonte: Onto-ForestManagement

Os passos que antecederam a metodologia e-COGNOS para a construção da ontologia teve como primeiro momento a *especificação* a qual determinou o propósito e o escopo da ontologia a ser confeccionada (GÓMEZ-PEREZ, 1999). Com a constatação

de inexistência de qualquer ontologia no domínio estudado para servir de reuso, definiu-se como estrutura principal as etapas do MFC nomeadamente como pré-exploratória, exploratória e pós-exploratória baseado no POA (2016). Em seguida elaborou-se a distinção entre as parcerias que participam do manejo, pois notou-se nas observações e pesquisa de campo que uma diversidade de instituições formavam uma rede com interesses diversos. Assim optou-se por conhecer e estruturar a rede de instituições que colaboram, cooperam e coordenam de acordo com a proposição de Camarinha-Matos e Afsarmanesh, (2004). Foi determinado que o conhecimento fosse representado por meio de processos, atividades e tarefas devido o propósito da ontologia ser a comunicação inambígua entre os stakeholders do MFC.

A primeira fase tratou da *aquisição do conhecimento* por meio de leituras científicas sobre o manejo florestal e a captura do conhecimento empírico com especialistas. A segunda fase, de *enumeração dos termos*, foi realizada de forma manual com levantamento dos termos e símbolos do MFC.

A terceira fase teve o propósito de *definir conceitos e taxonomias*. No que se referem os conceitos determinou-se as classes e hierarquias das classes. Para a definição de hierarquias de classes utilizou-se a abordagem sugeridas por (Uschold e Gruninger, 1999). A abordagem top-down define as classes mais gerais e depois as específicas. Deste modo foram definidas as classes mais gerais *Fase, Etapa e Processo*, para então, serem definidas as classes mais especializadas. Ao serem criadas as subclasses, procurou-se observar a clareza e consistência da hierarquia onde foi possível verificar o fato de uma das classes propostas terem grande número de subclasses. Pode-se notar, na figura 43, que foram criadas 16 subclasses para a classe “tarefa” devido a necessidade das especificações da operacionalização (modus operandi) do MFC.

A quarta fase, a de *definir atributos*, permitiu a descrição das características dos indivíduo. Foram criadas as instâncias que são os conceitos mais específicos de uma ontologia, ou seja, os elementos separados por menor granularidade. Devem ser evitadas abreviações, que confundem os usuários, pois a ontologia deve ser legível para as pessoas que as consultam. Optou-se na Onto-ForestManagement por escrever o nome completo com a abreviação no final para que os usuários adquiram o hábito com as abreviações.

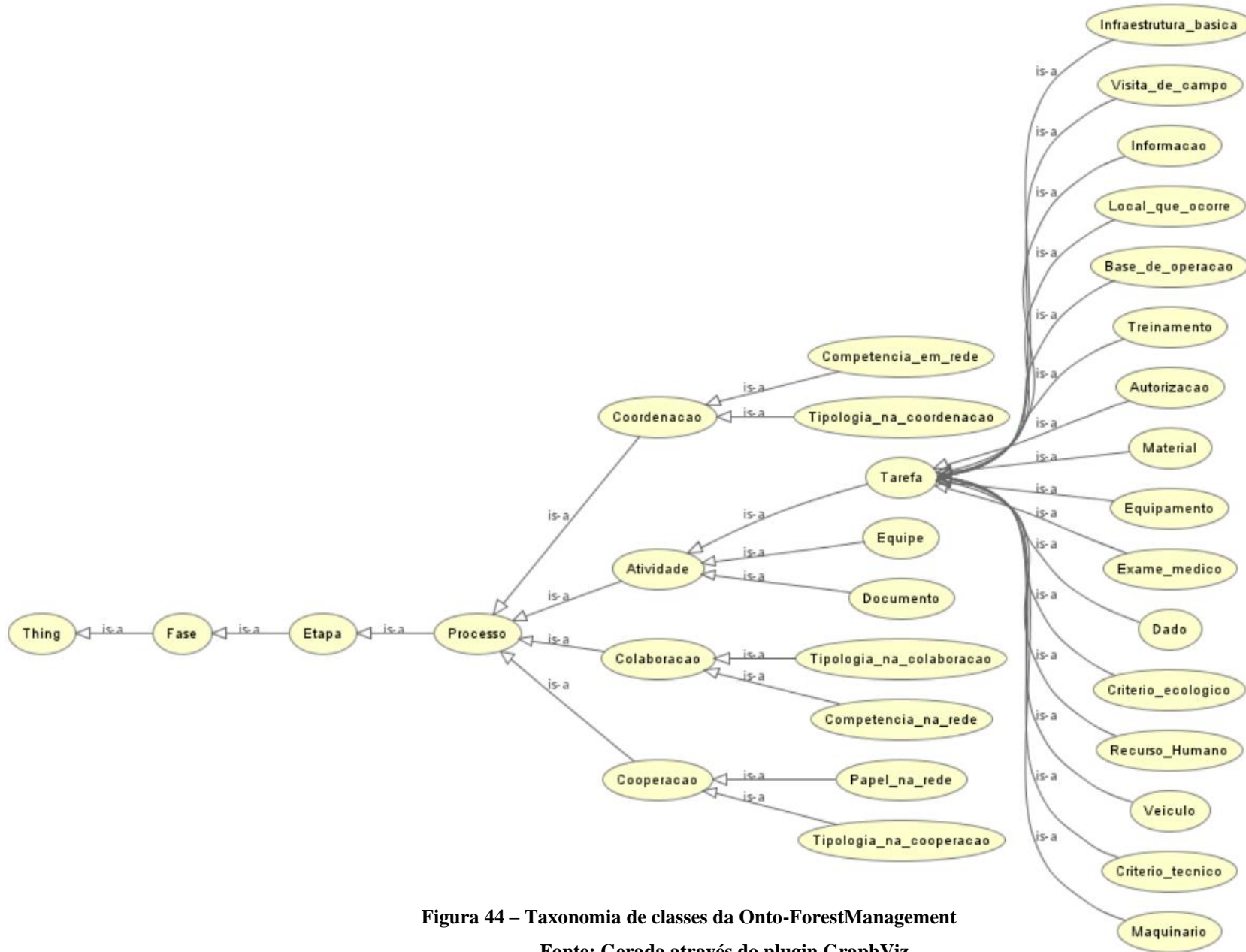


Figura 44 – Taxonomia de classes da Onto-ForestManagement

Fonte: Gerada através do plugin GraphViz

A quinta fase buscou *definir relações e restrições*. No que se refere a taxonomia de relações procurou-se aquelas que denotavam maior clareza entre os conceitos e entre as entidades. A partir do estabelecimento das propriedades de objetos e relações semânticas entre conceitos e entre entidades pode-se representar o conhecimento do MFC de acordo com os processos, atividades e tarefas.

A sexta e última é a da *popular ontologia* e pode ser comparada com a fase de *implementação* de (Gómez-Perez, 1999) a qual transformará a ontologia em algo computável. Em seguida a fase de avaliação verifica se a ontologia atende aos requisitos especificados.

As classes (figura 44) são representações concretas de conceitos, ou seja, são conjuntos que contêm os indivíduos. Organizadas em hierarquias como superclasse e subclasse, onde as subclasses são especializações de suas superclasses, elas são chamadas de taxonomias de classes.

De modo geral a partir da interação dessas classes (figura 44) é possível observar os aspectos principais da dinâmica das atividades do MFC compostas por três fases que comportam três etapas, onde cada etapa possuem seus principais processos apoiados por instituições que colaboram entre si e buscam parcerias as quais cooperam e coordenam de forma distinta ao longo de cada ciclo do manejo florestal. Os processos são apoiados ainda por atividades que são desenvolvidas por equipes especializadas as quais geram documentos para formalização do trabalho. Cada atividade gera documento específico e são operacionalizadas por tarefas.

6.2.2. Representação gráfica das classes da ontologia Onto-ForestManagement

A ordem de execução no editor Protégé iniciou-se com a inserção das Classes (figura 45). A Classe *Fase* tem como subclasse a *Etapa*, a entidade *Processo* é subclasse da *Etapa*, as entidades *Atividade*, *Colaboração*, *Cooperação* e *Coordenação* são subclasses de *Processo*.

A entidade *Atividade* possui como subclasses *Documento*, *Equipe* e *Tarefa*. Nota-se que a Entidade *Tarefa* possui dezesseis subclasses (Figura 45).

A entidade *Colaboração* possui como subclasses *Competência na rede* e *Tipologia na colaboração*. A entidade *Cooperação* possui subclasses *Papel na rede* e *Tipologia na cooperação*. A entidade *Coordenação* possui subclasses *Competência na rede* e *Papel na rede* e *Tipologia na coordenação*.

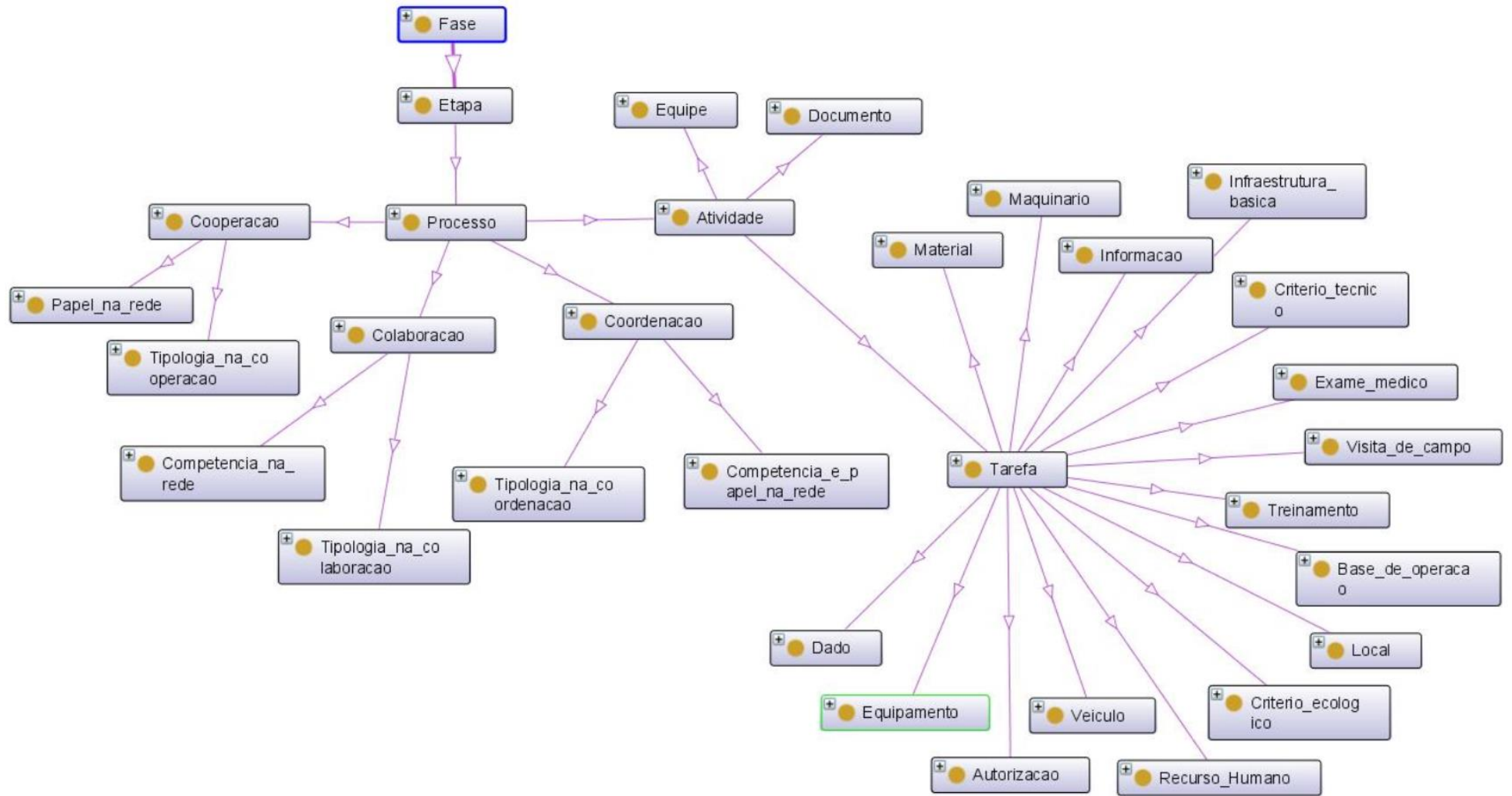


Figura 45 – Relacionamentos entre as principais classes da ontologia Onto-ForestManagement
Fonte: OntoGraf Protégé

6.2.3. Fase e Etapa

A Classe nomeada *Fase* é composta por um conjunto de três indivíduos: Fase I – Projeto Colaborativo do MFC; Fase II – Desenvolvimento do Projeto Colaborativo do MFC e a Fase III – Estruturação e Formalização do Conhecimento (figura 46). Cada indivíduo da entidade *Fase* está relacionada com o indivíduo da entidade *Etapa* nomeados: Pré-Exploratória; Exploratória e Pós-Exploratória. Assim pode-se confirmar na figura 5 o relacionamento entre os dois indivíduos, que a Fase I está conectada (pela linha tracejada laranja) com a *Etapa* Pré-Exploratória, ou seja, a propriedade de objeto *tem etapa* conecta a Fase I à Etapa Pré-Exploratória. Nota-se que ocorrem as mesmas relações com os outros dois indivíduos: a propriedade de objeto *tem etapa* conecta a Fase II à Etapa Exploratória (linha tracejada laranja) e por último a propriedade de objeto *tem etapa* conecta a Fase III à Etapa Pós-Exploratória.

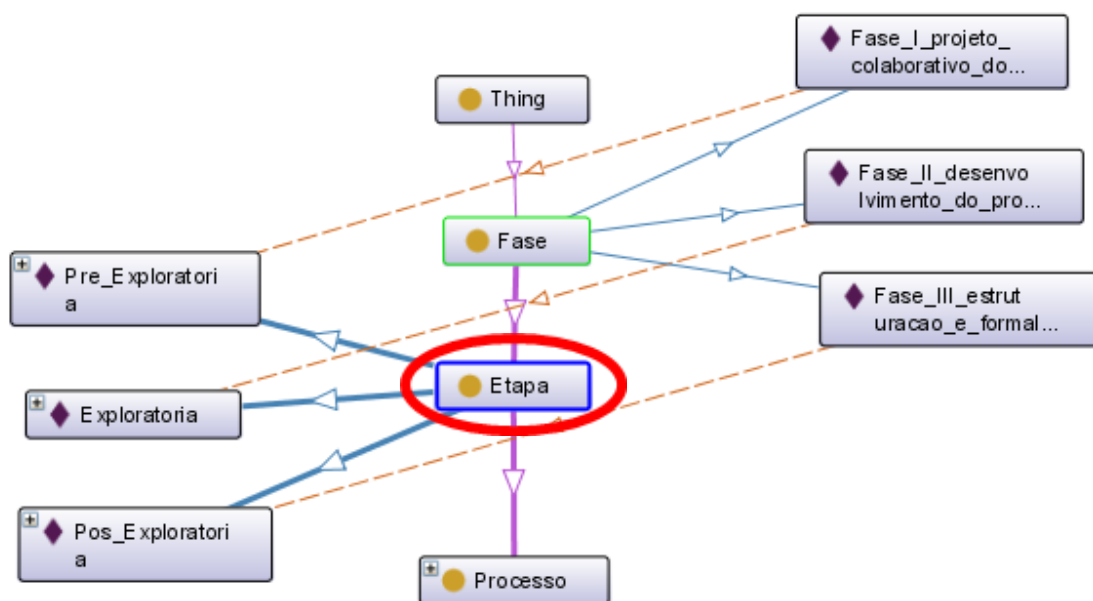


Figura 46 – Relações entre indivíduos conectados por propriedade de objeto
Fonte: OntoGraf Protégé

A entidade *Etapa* é composta por três indivíduos: Pré-Exploratória; Exploratória e Pós-Exploratória. Cada indivíduo conecta-se por meio de uma propriedade de objeto chamado de *tem processo*. Na figura 47 toma-se apenas um indivíduo (Exploratória) como exemplo para mostrar os processos relacionados aquela etapa do manejo florestal.

Verifica-se que a fase exploratória é composta por nove processos a qual é iniciada com a “preparação de pessoal” e está conectada por meio da propriedade de objeto (object property) “tem processo”.

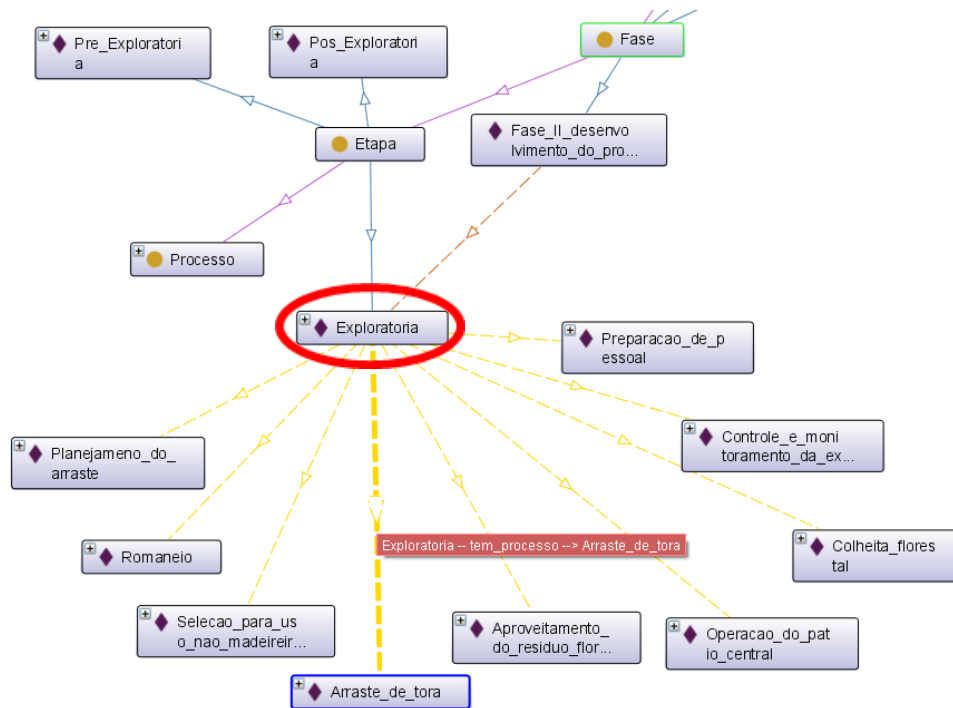


Figura 47 – Processos relacionados à fase Exploratória do MFC
Fonte: OntoGraf Protégé

6.2.4. Processo, Atividade, Tarefa

Na taxonomia de classes “Processo” (figura 48) é composto por quatro subclasses: atividade, colaboração, cooperação e coordenação. Ele está conectado às subclasses “atividade” pela propriedade de objeto “tem atividade” assim como “tem colaboração”, “tem cooperação” e “tem coordenação”. No que se refere às parcerias institucionais as quais acontecem em cada processo a conexão é feita por meio da propriedade de objeto “colabora no processo”, “coopera no processo” e “coordena o processo”.

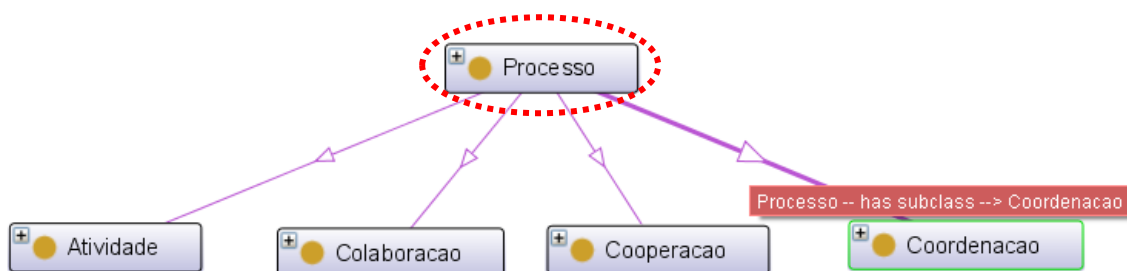


Figura 48 – A classe Processo com suas subclasses
Fonte: OntoGraf Protégé

Do mesmo modo (figura 49) enquanto “atividade” figura como subclasse de “processo”, enquanto classe ela possui como subclasses “documento”, “equipe” e “tarefa”. A subclasse “tarefa” se relaciona com “atividade” por meio da propriedade de

objeto “tem tarefa”, já “documento” conecta-se como “é gerado na atividade” e a conexão da subclasse “equipe” é feita por “participa da atividade”.

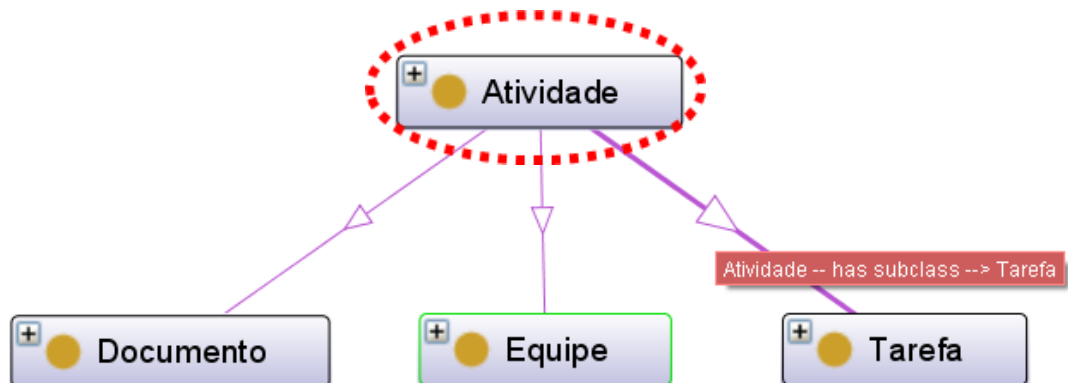


Figura 49 – A classe atividade com suas subclasses
Fonte: OntoGraf Protégé

Na figura 50 pode se observar as subclasses da classe “tarefa”: recurso humano, material, treinamento, veículo, critério técnico, critério ecológico, local que ocorre, informação, equipamento, base de operação, autorização, visita de campo, maquinário, infraestrutura básica, exame médico e dado. Suas conexões são dadas pela propriedade de objeto “é necessário à tarefa”.

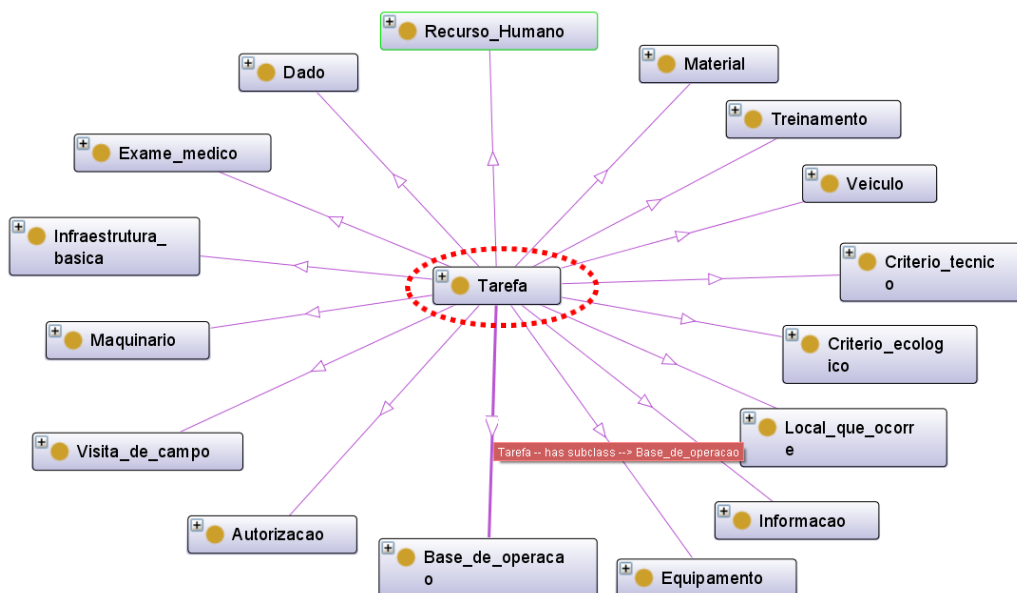


Figura 50 – A classe tarefa com suas subclasses
Fonte: OntoGraf Protégé

6.2.5. Estrutura semântica da ontologia

Khoo e Na (2006) consideram relações semânticas como relações significativas entre dois ou mais conceitos, entidades ou conjunto de entidades. Após inserção das classes as relações semânticas foram delineadas e validadas de acordo com os processos,

atividades e tarefas do MFC. Tais relações semânticas devem evidenciar em sua completude a instanciação do modelo semântico desenvolvido neste trabalho. Deste modo, as relações semânticas propiciam a integração de conhecimentos empíricos e científicos com o fim de representar a realidade do CDA do MFC.

As propriedades OWL representam relacionamentos entre dois indivíduos. Existem dois tipos principais de propriedades: Object Properties (Propriedades de Objeto) e Data Properties (Propriedades de Dados). A propriedade de objetos tem como função a comunicação entre os indivíduos, propiciando relações complexas na construção do conhecimento. Por sua vez, a propriedade de dados tem como função conectar um indivíduo a um dado literal, ou seja, permitem assim armazenar um volume de dados referentes aos indivíduos.

A Onto-ForestManagement apresenta como propriedade de objetos (Figura 51) as seguintes expressões: *é necessário à atividade*; *é formada por*; *é necessário a tarefa*; *gera documento*; *ocorre em*; *participa da atividade*; *participa da tarefa*; *precisa de*; *tem atividade*; *tem colaboração da*; *tem competência de*; *tem cooperação de*; *tem coordenação do*; *tem equipe de trabalho*; *tem etapa*; *tem papel de*; *tem processo*; *tem tarefa*; *tem tipologia*. Tais propriedades conectam um indivíduo a outro indivíduo para mostrar suas relações e apresentam características que permitem especificar suas particularidades. Esta ontologia não apresenta propriedade de dados.

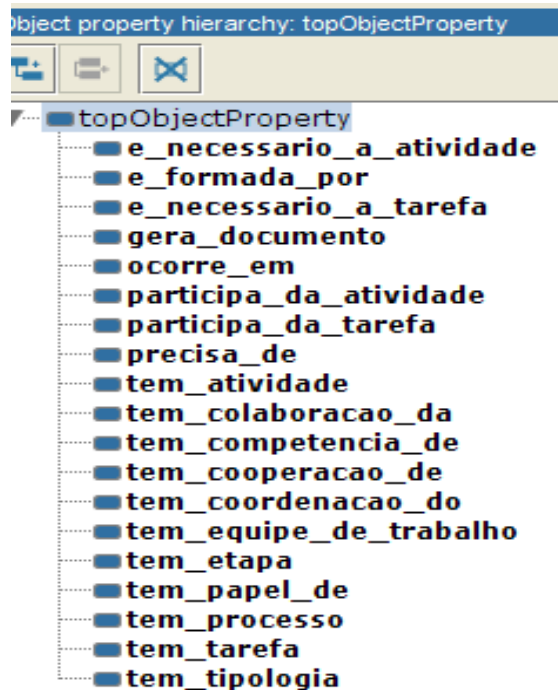


Figura 51: Propriedade de objetos - relacionamentos

Fonte: Protégé

As expressões da propriedade de objetos juntamente com as entidades compõem as relações semânticas que buscam evidenciar as particularidades de entidades.

Verifica-se na figura 52 um exemplo do relacionamento das classes (entidades), dos indivíduos (instâncias) e atributos (propriedades). Destaca-se a importância da propriedade de objeto *tem competência de* que permite criar uma relação semântica dentro da classe Colaboração onde relaciona o indivíduo “AITA” a sua competência de atuação na rede que é de associação intercomunitária (Figura 52).

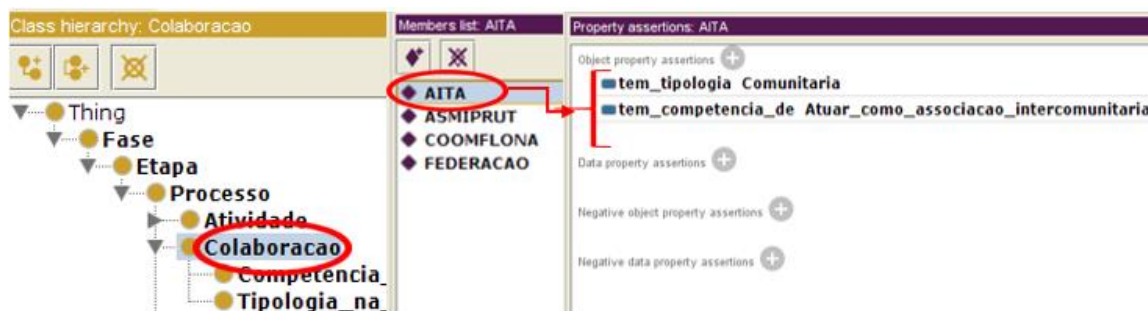


Figura 52 – Relação semântica na subclasse Colaboração
Fonte: Onto-ForestManagement

Por outro lado, a entidade *Tarefa* (figura 53) contém várias instâncias, dentre elas a *Derruba* que, por sua vez, contém várias relações semânticas que se apresenta como propriedades de objetos (object properties) definidos por (Derruba precisa de critério técnico, Derruba ocorre em unidade de trabalho UT).

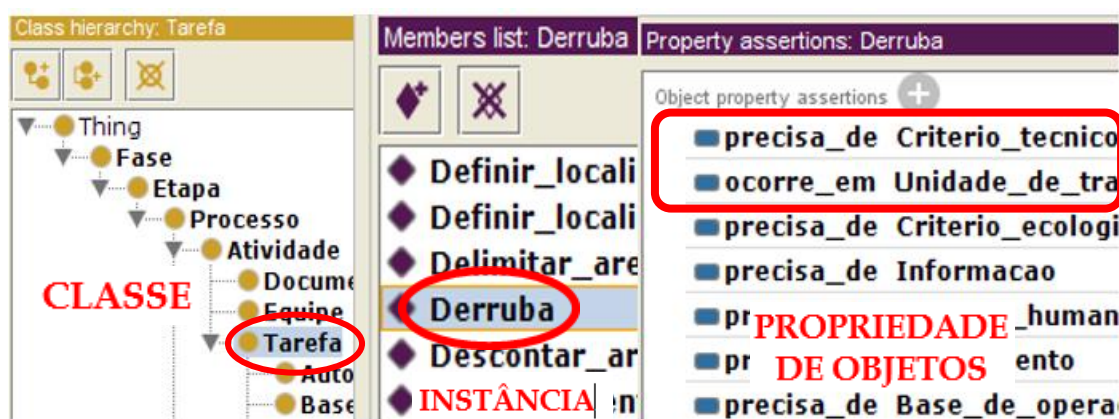


Figura 53 – Instanciação do modelo conceitual
Fonte: Onto-ForestManagement

Salienta-se que não foram criados axiomas na ontologia Onto-ForestManagement por estarem fora do escopo desta tese, porém foram utilizados aqueles gerados pelo próprio editor de ontologia Protégé, conforme apresentado na figura 64.

6.3. Visualização gráfica da ontologia

A visualização de informação aplicada à ontologia consiste em representar graficamente os elementos que constituem as ontologias como classes, relações e instâncias, com possibilidades de realização de tarefas de interação sobre esses elementos (NETTO; LIMA, 2017). Existem vários métodos de visualização ontológica assim como técnicas utilizadas em diversos contextos que podem ser adaptados para representação da ontologia (KATIFORI et al., 2007) .

A seguir separou-se por etapas a visualização gráfica da ontologia Onto-ForestManagement de modo que se possa compreender todo o seu desencadeamento lógico e processual.

A sequência de apresentação de cada etapa (pré-exploratória, exploratória e pós-exploratória) obedece o seguinte roteiro:

- **Visualização gráfica da etapa:** (i) as etapas são apresentadas (no centro em azul). (ii) de cada etapa emergem os processos (cor amarela) conectados por grafos (propriedade de objeto) que indicam suas relações “tem processo”. (iii) conecta-se aos processos, por meio de grafos, outros tipos de relações como “tem colaboração da”, “tem cooperação de” e “tem coordenação do” em consonância com as parcerias realizadas para desenvolvimento de cada processo. (iv) estuda-se apenas um processo e suas parcerias e coloca-se em evidência novas conexões como a tipologia das instituições utilizando-se do grafo “tem tipologia” e, quando seja caso de colaboração e de coordenação, as conexões são apresentadas como “tem competência de” enquanto que a cooperação é mostrada por meio do grafo “tem papel de”.
- **Visualização gráfica de um processo em destaque:** (i) o processo é apresentado em destaque no centro da figura (cor amarela). (ii) mostra-se as conexões do processo com as atividades (cor azul) por meio dos grafos “tem atividade”. (iii) as relações da atividade são demonstradas pelos grafos “tem equipe”, “gera documento” e “tem tarefa”. (iv) as relações das tarefas (cor laranja) são apresentadas pelos grafos “ocorre em” e “precisa de”.

- **Recorte de visualização gráfica da atividade e tarefa do processo em destaque:** (i) análise pormenorizada da atividade. (ii) mostra-se os detalhes da equipe que participa da atividade, sua formação e os documentos gerados nela. (iii) mostra-se as tarefas (cor laranja) desencadeadas pela atividade, onde ocorre(m) a(s) tarefa(s) e detalha o que é preciso para que ela(s) seja(m) realizada(s).

Os elementos a serem ilustrados em cada etapa, apresentam-se em destaque (círculo tracejado em vermelho) ou (seta vermelha) no caso do processo, atividade e tarefa para que se possa visualizá-los melhor.

O propósito da utilização da visualização de informação foi melhorar a análise e compreensão das relações do conjunto de dados, informações e conhecimentos entre os indivíduos da ontologia Onto-ForestManagement e não teve o compromisso de recorrer-se a técnica de apresentação de processos da área da gestão empresarial.

Utilizou-se símbolos para representar os diversos, indivíduos e suas relações dentro da ontologia apresentados abaixo na figura 54.

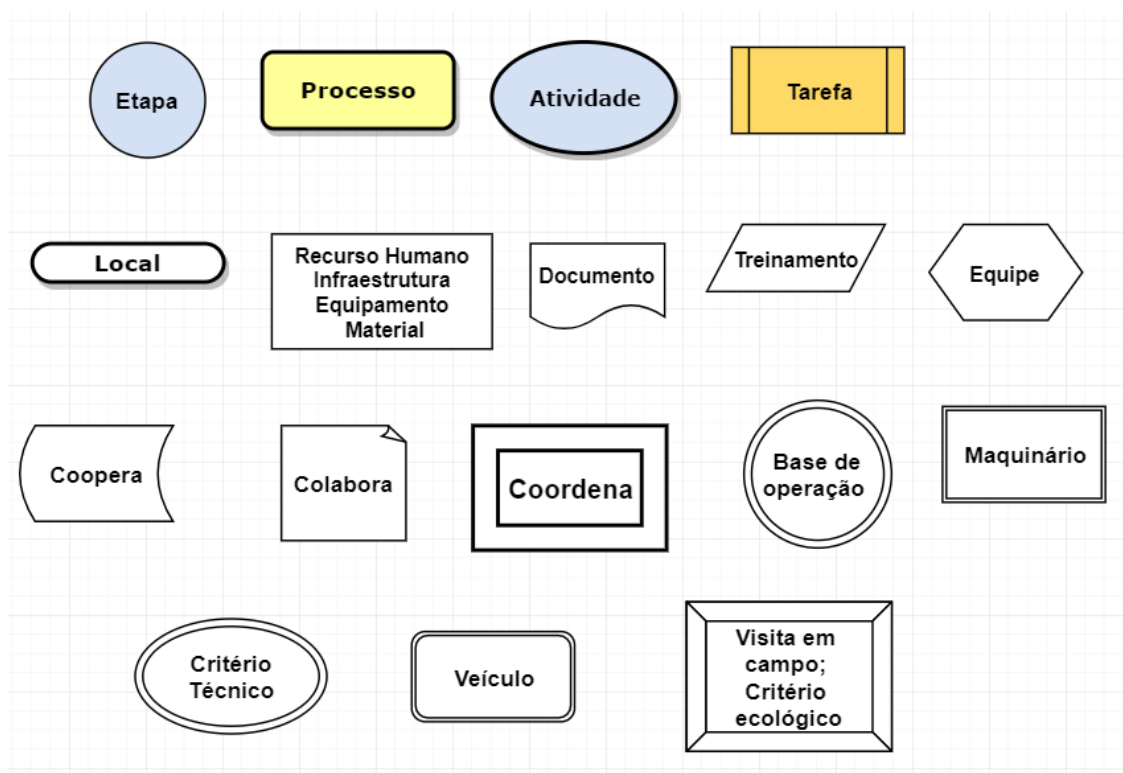


Figura 54 – Símbolos utilizados na visualização gráfica
Fonte: Autor

6.3.1. Etapa Pré-Exploratória

A Etapa Pré-Exploratória é composta por 16 processos, 38 atividades e 89 tarefas as quais são realizadas a cada ciclo de atividade do MFC (CDA). Na figura 55 é possível visualizar a organização dos processos utilizando-se da ferramenta draw.io.

A ontologia foi estruturada por meio de processos a fim de proporcionar maior clareza e objetividade no que tange o entendimento do fluxo do CDA do MFC o que permite visualizar determinadas atividades e suas tarefas sem equívocos, revelando de como funciona na prática o modelo de negócio.

Os processos (amarelos) da etapa pré-exploratória são: procedimento preliminar, macrozoneamento da UPA, microzoneamento da UT, abertura de trilha de orientação e delimitação, inventário florestal, estabelecimento e medição de PP, mapa logístico gerado na exploração da UPA, monitoramento de fauna, plano de exploração, produção florestal, resíduo florestal, uso não madeireiro, planejamento do recurso humano, planejamento da atividade pós-exploratória, elaboração do POA e licenciamento ambiental.

Estes processos dizem respeito ao planejamento do manejo florestal, para tanto, os trabalhos são diferenciados no que concerne ao local em que ocorrem. Algumas atividades são típicas do escritório, pois dependem de reuniões deliberativas tanto quanto trabalhos de computadores e softwares. No entanto para que esse trabalho do escritório seja realizado há necessidade de visitas em campo para coleta de dados e observações.

Pode-se evidenciar o caso do processo “procedimento preliminar” (círculo tracejado vermelho) o qual ocorre em sua maior parte no escritório da Coomflona enquanto que o processo “inventário florestal” (seta vermelha na figura 55), por exemplo, necessita de incursões na floresta para levantamentos de dados e informações sobre quantidade e qualidade dos recursos florestais.

No que tange as instituições participantes dos diversos processos foram apresentadas com linhas contínuas na cor preta (colaboração), com linhas tracejadas na cor preta (cooperação) e com linhas tracejadas na cor vermelha (coordenação). As instituições parceiras que colaboram estão revestidas de competência na rede e são representadas pelo grafo “tem competência de”. Aquelas que cooperam com o MFC são consideradas com papel na rede e sua representação é feita por meio do grafo “tem papel de”. Já as instituições que estão classificadas como coordenação manifesta-se como competência em rede e são representadas pelo grafo “tem competência de” como apresentado na figura 55. No caso em estudo, o processo “procedimento preliminar”,

apresenta instituições que colaboram, cooperam e coordenam. Portanto estas instituições estão revestidas de competência na rede, papel na rede e competência em rede respectivamente.

A competência na rede significa que a instituição está revestida primordialmente de aspecto legal ou legítimo no processo decisório do MFC. Essa competência é representada pelas instituições Federação e Coomflona. A Federação é cessionária do Contrato de Concessão de Direito Real de Uso – CCDRU enquanto que a Coomflona é detentora e executora do projeto de manejo florestal comunitário da Flona Tapajós.

A cooperação mostra que a instituição ou várias instituições possuem um certo papel na rede e com isso tem uma ou mais funções junto a um processo do manejo florestal comunitário. Esse papel pode estar relacionado a apoio, pesquisa, gestão, treinamento dentre outras funções e é representado pelo grafo “tem papel de”. O atributo “papel na rede” do processo “procedimento preliminar” está representado apenas por uma instituição: o IEB. Ele atua na rede como apoio à pesquisa, formação e capacitação de pessoal (figura 55).

No que concerne a coordenação em rede no processo “procedimento preliminar” ela é realizada pelas instituições ICMBio e IBAMA e faz-se representar pelo atributo “competência em rede” que compreende atuações desses órgãos como: fiscalização e regulação, gestão da UCS e licenciamento ambiental. Verifica-se que a ontologia permite concomitantemente que a classe dos processos distingue o tipo de parceria das instituições, as suas competências, papéis e também apresentam a tipologia de cada uma delas e utiliza-se do grafo “tem tipologia” para fazer as conexões. Baseado na tipologia as instituições Federação e Coomflona, são classificadas como “federativa” e “cooperativa” respectivamente, enquanto que o IEB é classificado como ONG. O ICMBio e o IBAMA classificam-se como Pública ou Órgão público.

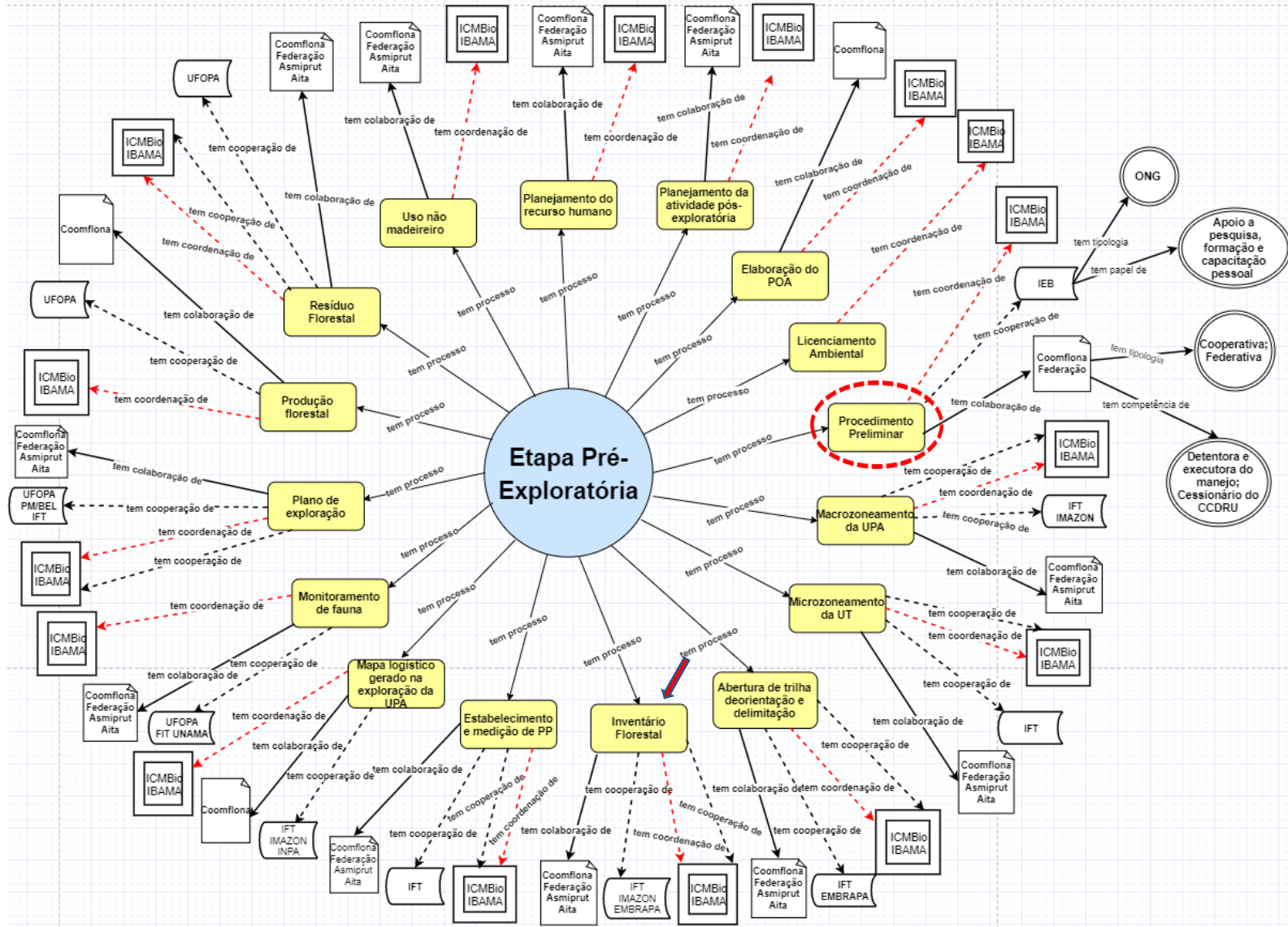


Figura 55 – Visualização gráfica da Etapa Pré-Exploratória
Fonte: Autor

Em seguida para maior clareza dos fluxos de trabalho que acontecem nos processos, por tratar-se de grande quantidade de informações, apresenta-se na figura 56 uma visualização completa apenas do processo “procedimento preliminar” (em círculo tracejado na cor vermelha) e das relações que mantém com todos os indivíduos da ontologia.

Verifica-se que o processo “procedimento preliminar” (na cor amarela e circundado em vermelho tracejado) visualizado no centro da figura 56 necessita de quatro atividades para que o seu objetivo seja alcançado: “preparação do material” que trata da aquisição dos principais materiais necessários para a realização da etapa pré-exploratória do MFC; “preparação do equipamento” assim como o material diversos equipamentos são necessários para as atividade de escritório e de campo nesta primeira etapa; a “estruturação da segurança do trabalho” capacita e treina os manejadores ao mesmo tempo que cuida do aspecto da saúde dos trabalhadores e dos equipamentos específicos de segurança do trabalho. Por fim a atividade “criação do monitoramento da atividade” tem o objetivo de discutir e planejar as técnica que serão utilizadas para o devido monitoramento de cada atividade de cada etapa do MFC.

Estas atividades (na cor azul) são organizadas pela equipe de gerentes e estruturadas por equipes de trabalho ao longo do CDA do MFC para que a tarefa (na cor laranja) ou múltiplas tarefas sejam operacionalizadas com o fim de alcançar-se o objetivo do processo principal.

Nota-se que as atividades “preparação do material”, “preparação do equipamento” e “criação do monitoramento da atividade” necessitam de apenas uma tarefa cada a serem operacionalizadas: elaborar lista para aquisição de material, de equipamento e sistematizar plano de controle e ajuste para cada atividade respectivamente.

Já a atividade “estruturação da segurança do trabalho” precisa de três tarefas para que suas metas sejam alcançadas: prestar assistência clínica, compor equipamento de segurança para cada atividade e planejar capacitação e treinamento.

A figura 56 mostra o complexo de relações formadas em torno de um processo do manejo florestal comunitário.

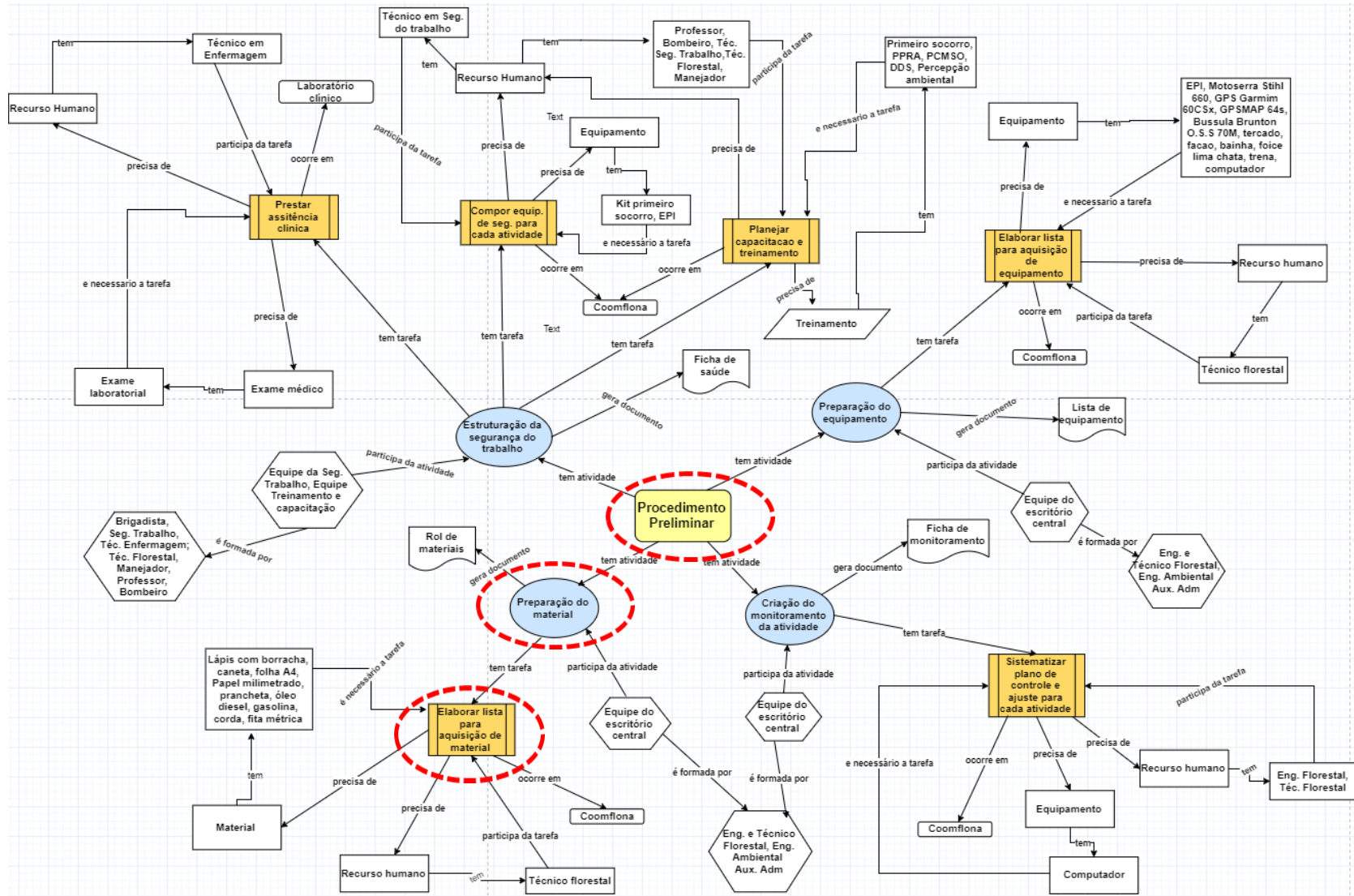


Figura 56 – Visualização gráfica do processo “Procedimento Preliminar” da Etapa Pré-Exploratória
 Fonte: A

Para que seja possível a compreensão dessas relações destacou-se uma atividade para ser representada, conforme figura 57. Nesse recorte é possível visualizar de forma gráfica a ontologia Onto-ForestManagement tendo como destaque o processo “procedimento preliminar” o qual pertence a *etapa pré-exploratória da fase I: projeto colaborativo do MFC*. O processo em questão tem o objetivo de organizar diversas atividades para que seja possível iniciar o planejamento do CDA do MFC. Mostra-se o fluxo de relacionamentos gerados apenas para uma das quatro atividade nomeada “preparação do material”. Nota-se que essa atividade gera o documento “rol de materiais” e é desenvolvida pela equipe do “escritório central”. Pode-se verificar que a relação desses indivíduos é apontada pelo objeto de propriedade (*object property*) “participa da atividade” ao mesmo tempo em que revela que a equipe responsável pela atividade é formada por “Eng. e Técnico Florestal e Auxiliar Administrativo”.

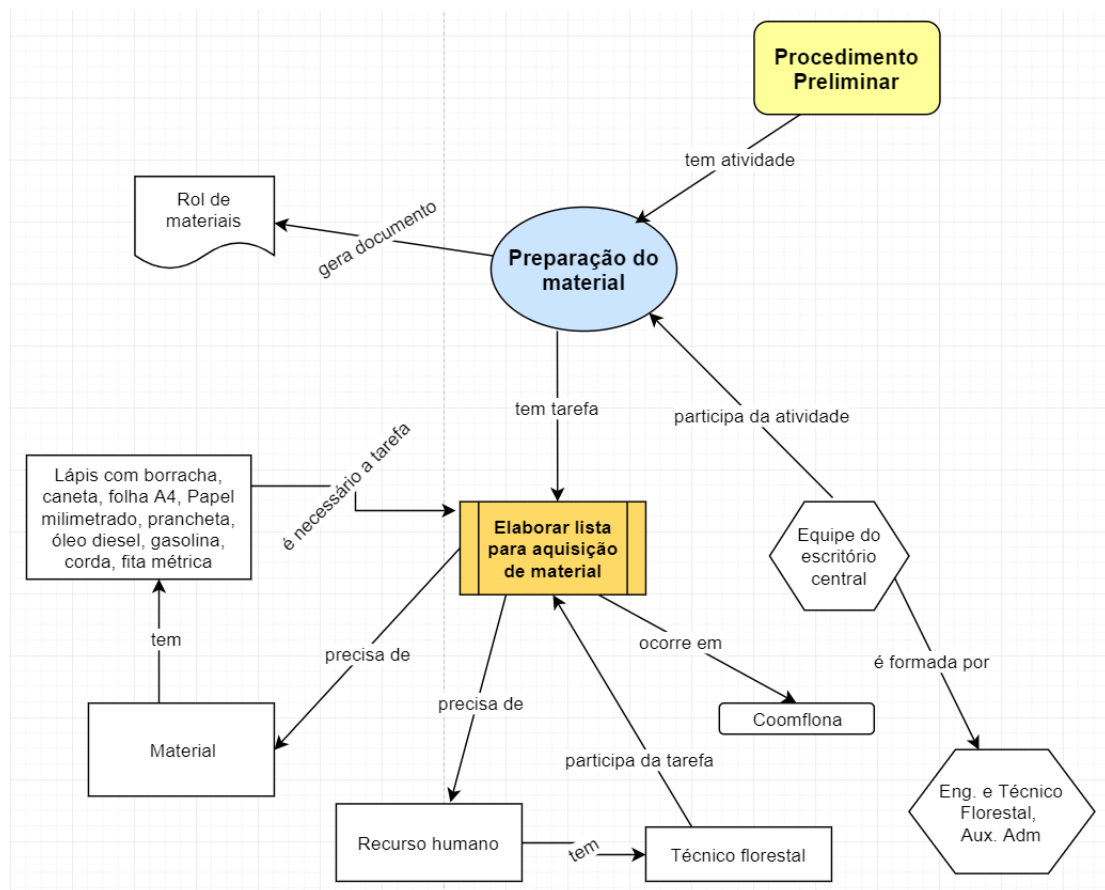


Figura 57 – Recorte de visualização gráfica da atividade e tarefa do processo “Procedimento Preliminar”

Fonte: Autor

Neste caso em estudo para que a atividade seja realizada é necessária apenas uma tarefa “elaborar lista para aquisição de material”. A tarefa, que ocorre na “Coomflona”, tem o objetivo de operacionalização da atividade a qual precisa de “material” e “recurso humano”. Os materiais necessários à tarefa “lápiz com borracha, caneta, folha A4, papel milimetrado, prancheta, óleo diesel, gasolina, corda e fita métrica”. O recurso humano que a tarefa precisa é o Técnico Florestal que participa na elaboração da lista para aquisição de materiais.

6.3.2. Etapa Exploratória

A Etapa Exploratória é composta por 10 processos, 23 atividades e 52 tarefas as quais são realizadas a cada ciclo de atividade do MFC (CDA). Na figura 58 pode-se visualizar a estrutura dos processos os quais estão voltados essencialmente à colheita florestal.

Os processos (amarelos) da etapa exploratória mostram o encadeamento no sentido horário da operacionalização da colheita do manejo florestal comunitário a partir do processo preparação de pessoal temos implantação de infraestrutura logística, colheita florestal, planejamento do arraste, arraste de tora, controle e monitoramento da exploração, romaneio, operação do pátio central, aproveitamento do resíduo florestal e seleção para uso não madeireiro. Todos esses processos estão diretamente relacionados com as instituições que colaboram, cooperam e coordenam o MFC.

Verifica-se no processo em destaque “operação do pátio central” (no círculo tracejado em vermelho) essas relações de parcerias empreendidas para o desenvolvimento do manejo. As instituições que colaboram entre si (conectadas por grafo em negrito ao processo) e assumem as vantagens e riscos do negócio são: Coomflona, Federação, Asmiprut e Aita as quais são classificadas quanto as suas tipologias com a conexão “tem tipologia” cooperativa, federativa e comunitárias respectivamente. Elas possuem “competência na rede” o que significa que atuam como executora do MFC (Coomflona), Cessionária do CCDRU (Federação) e Associações Intercomunitárias (Asmiprut e Aita), assim estão conectadas pelo grafo “tem competência de”.

No que tange a cooperação, a instituição que coopera neste processo em destaque é a UFOPA a qual está revestida de certo papel na rede que conecta-se por meio do grafo “tem papel de” atuar como ensino, pesquisa e extensão. Quanto a sua tipologia a conexão é realizada pelo grafo “tem tipologia” pública.

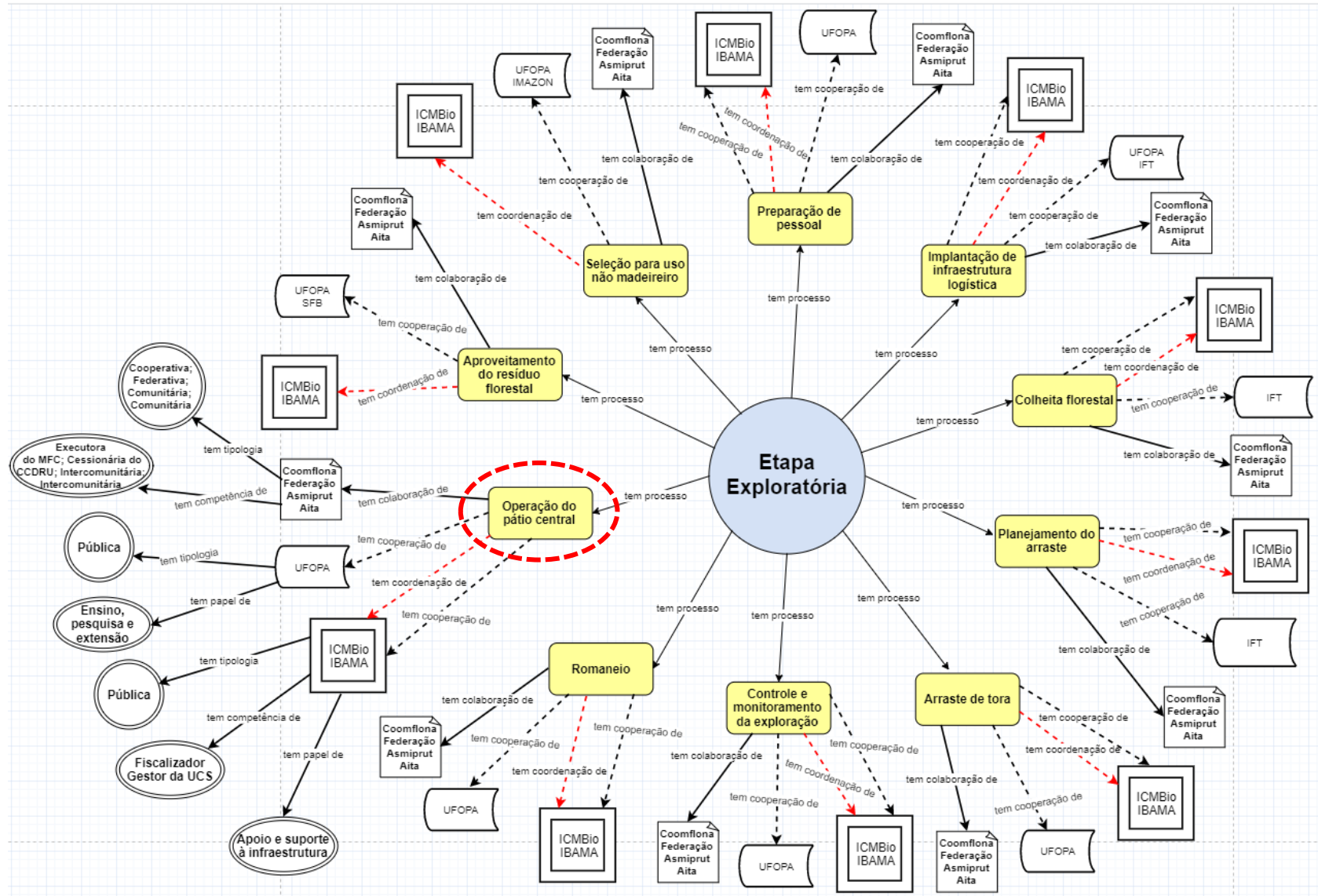


Figura 58 – Visualização gráfica da Etapa Exploratória
Fonte: Autor

Por fim as instituições que coordenam o negócio são IBAMA e ICMBio as quais possuem competência em rede ou alçada de nomear a cessionária do Contrato de Concessão de Direito Real de Uso - CCDRU e da execução do manejo florestal. Essas instituições acumulam os dois atributos “competência em rede” o que as revestem de competências deliberativas ao mesmo tempo em que possuem “papel na rede” onde cumprem um papel de apoio no desenvolvimento do manejo florestal comunitário.

Quando atuam como órgão fiscalizador e regulador tanto quanto de Gestor da UCS são nomeados como competência em rede e estão conectados ao processo por meio do grafo “tem competência de” do mesmo modo quando atuam como papel na rede estão conectados pelo grafo “tem papel de” apoio e suporte à infraestrutura, pois oferecem a Base I e II do Km 83 e 117 da BR 163 como apoio às operações da Coomflona. Eles classificam-se quanto a tipologia como pública (figura 58).

Em seguida a figura 59 apresenta a visualização completa de um processo e suas relações. Nota-se que o processo “operação do pátio central” relaciona-se apenas com uma atividade (azul) por meio de um grafo “tem atividade”. A atividade de transporte e baldeio tem o objetivo de transferir as toras do pátio de estocagem para o pátio central e, em seguida, escoar a produção do pátio central para o comprador.

As relações da atividade são mostradas por meio de três grafos: “gera documento”, “participa da atividade” e “tem tarefa”. Verifica-se que o documento que é gerado nesta atividade é a ficha de campo, enquanto que é a equipe do pátio central que participa desta atividade.

Para que esta atividade seja desenvolvida há necessidade, também, de operacionalização de duas tarefas (laranja) as quais conectam-se por meio do grafo “tem tarefa”: remover tora do pátio de estocagem e baldear para o pátio central. Essas tarefas são compostas por diversas conexões na ontologia as quais estão representadas pelos grafos “ocorre em”, “precisa de”, “participa da tarefa” e “é necessária a tarefa”.

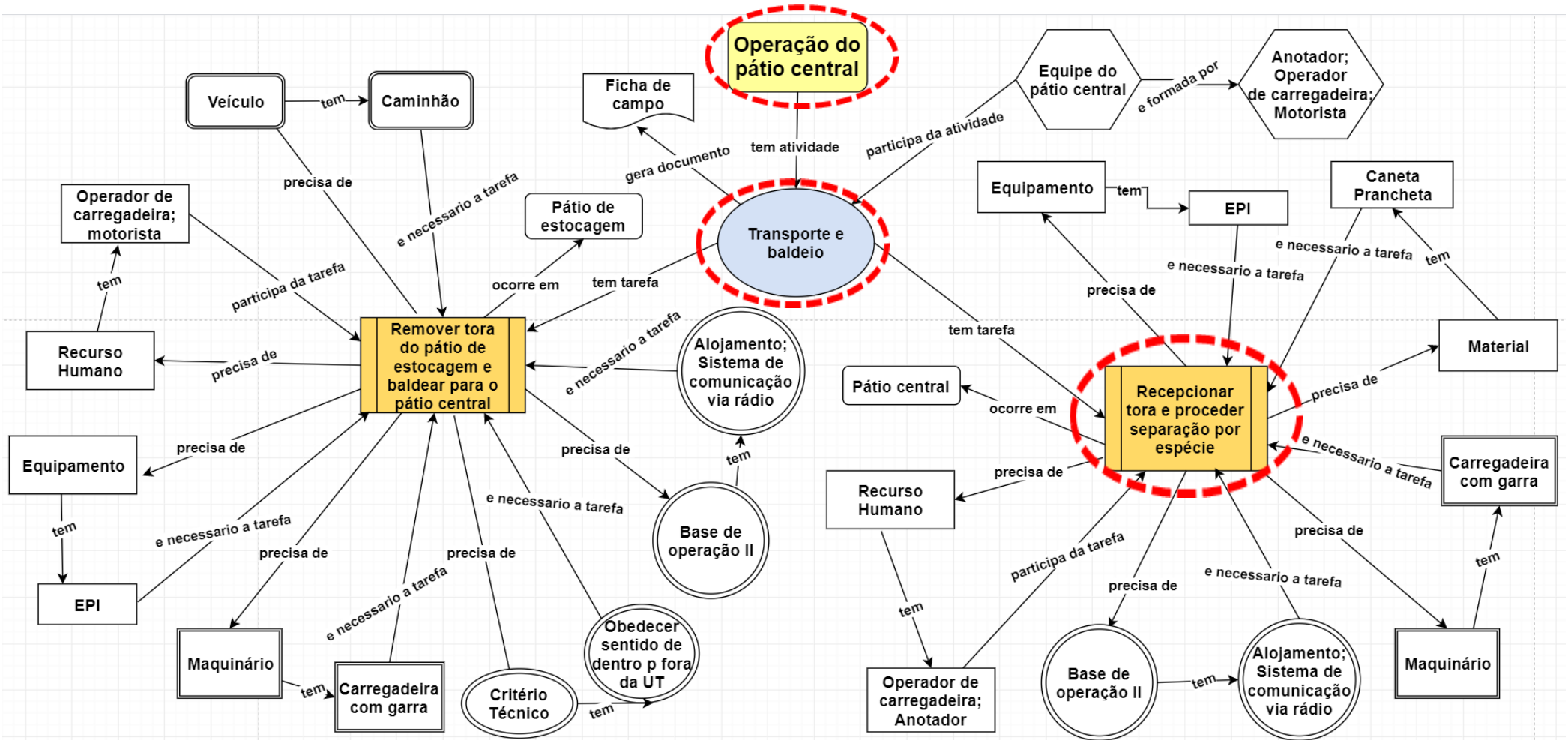


Figura 59 – Visualização gráfica do processo “Operação do pátio central” da Etapa Exploratória
 Fonte: Autor

Na figura 60, faz-se um recorte para mostrar o fluxo de relacionamento gerado na atividade nomeada “transporte e baldeio”. Nota-se que essa atividade gera o documento “ficha de campo” e é desenvolvida pela equipe do “pátio central”. Essa equipe é formada pelos seguintes atores: anotador, operador de carregadeira e motorista. Verifica-se que a relação desses indivíduos é apontada pelo objeto de propriedade (*object property*) “participa da atividade”.

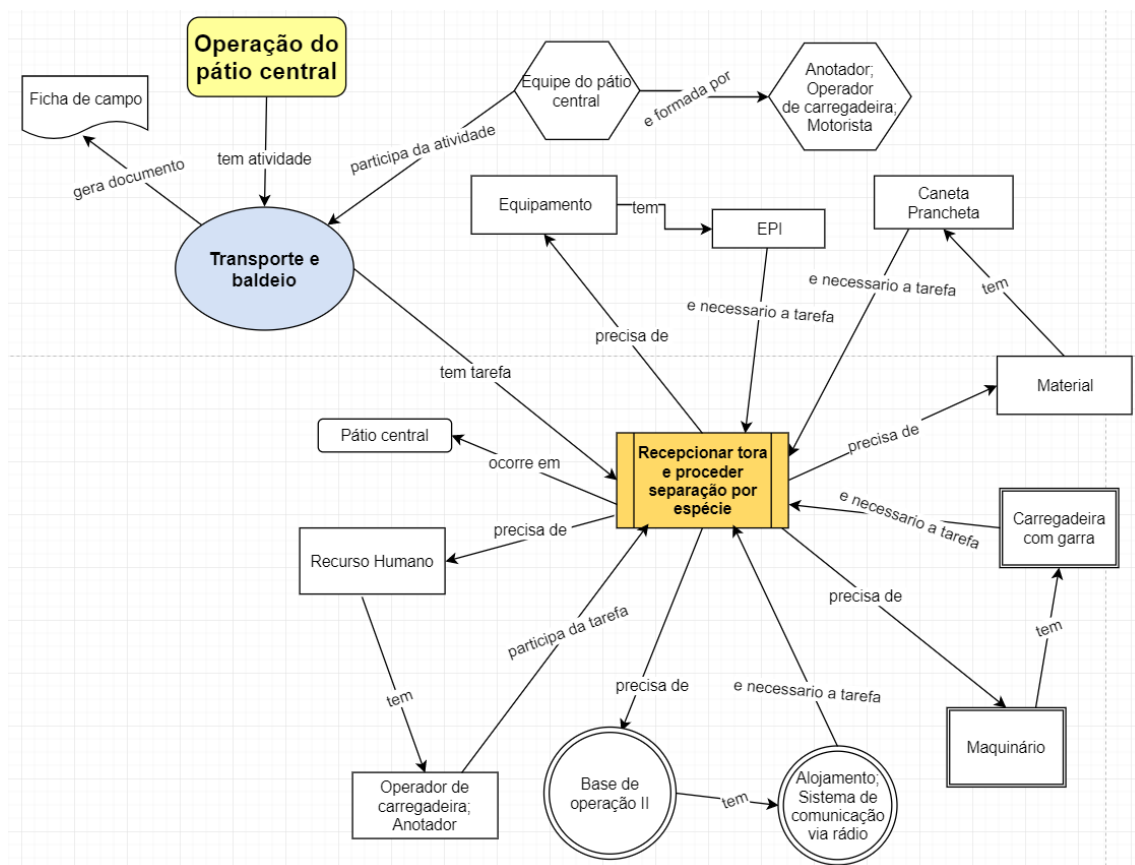


Figura 60 – Recorte de visualização gráfica da atividade e tarefa do processo “Operação do pátio central”

Fonte: Autor

A tarefa que operacionaliza a atividade “transporte e baldeio” é “recepcionar tora e proceder separação por espécie” e ocorre no pátio central do Km 117 da BR 163. Ela se conecta à atividade por meio do grafo “tem tarefa”.

Por sua vez a tarefa conecta-se por meio dos grafos “precisa de” aos seguintes indivíduos: Recurso humano que “tem” operador de carregadeira e anotador; Base de operação II que “tem” alojamento e sistema de comunicação via rádio; Maquinário que “tem” carregadeira com garra; Material que “tem” caneta e prancheta; Equipamento que “tem” equipamento de proteção individual (EPI).

6.3.3. Etapa Pós-Exploratória

A Etapa Pós-Exploratória é composta por 8 processos, 18 atividades e 24 tarefas as quais são realizadas a cada ciclo de atividade do MFC (CDA). Na figura 61 é possível visualizar a organização dos processos os quais foram desenvolvidos com o objetivo de monitoramento, controle e proteção florestal: inicia-se com o processo de pós colheita florestal e segue com inventário florestal contínuo, monitoramento operacional contínuo do manejo, medida mitigadora de impacto ambiental, tratamentos silviculturais, proteção florestal, monitoramento operacional da fauna e atividade complementar.

Esses processos (amarelos) da etapa pós-exploratória mostram o fluxo no sentido horário de todas as ações que ocorrem nessa etapa que por meio da visualização gráfica pode-se verificar os relacionamentos entre os parceiros que colaboram, cooperam e coordenam essa etapa.

Verificam-se no processo em destaque “proteção florestal” (no círculo tracejado em vermelho) as relações de parcerias. As instituições que colaboram entre si (conectadas por grafo em negrito ao processo) e assumem as responsabilidades e riscos do negócio são: Coomflona, Federação, Asmiprud e Aita as quais possuem competência na rede que são conectadas pelo grafo “tem competência de” atuarem como executora do MFC (Coomflona), Cessionária do CCDRU (Federação) e Associações Intercomunitárias (Asmiprud e Aita).

Quanto a classificação tipológica essas instituições conectam-se por meio do grafo “tem tipologia”: a Coomflona classifica-se como cooperativa, a Federação como federativa e Asmiprud e Aita como comunitárias.

Nesse processo existe uma única parceria de cooperação promovida pelo IBAMA/ICMBio. Verifica-se na figura 61 que o grafo “tem cooperação de” conecta-se a essas instituições devido esse processo receber apoio e suporte à infraestrutura junto as operações da Coomflona na Base I e II.

Por outro lado o IBAMA e ICMBio também coordenam esse processo (figura 61), pois possuem competência em rede como órgão fiscalizador e regulador assim como gestor da UCS e estão conectados ao processo por meio do grafo “tem coordenação de”.

Quanto a tipologia IBAMA e ICMBio são classificados como Pública.

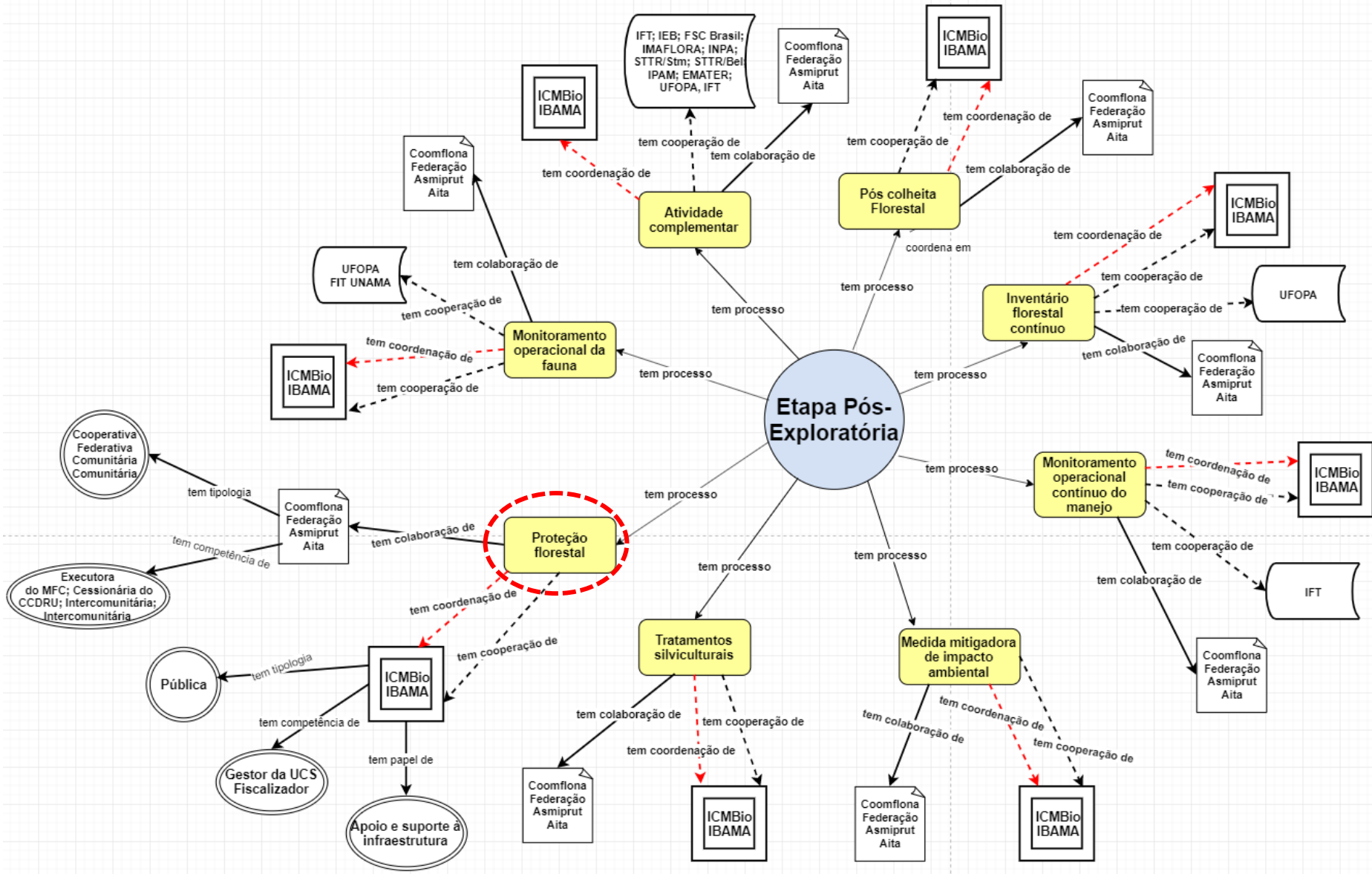


Figura 61 – Visualização gráfica da Etapa Pós-Exploratória
Fonte: Autor

Na figura 62 apresenta-se a visualização gráfica completa de um processo e suas relações. Trata-se do processo “proteção florestal” o qual se relaciona com três atividades (azuis) por meio de três grafos “tem atividade”: proteção contra incêndio florestal, proteção da APP e proteção contra invasão e caça predatória.

No que tange a primeira atividade “proteção contra incêndio florestal” ela está conectada ao processo proteção florestal por meio do grafo “tem atividade” e também a equipe de segurança do trabalho pelo grafo “participa da atividade”. Essa atividade necessita de apenas uma tarefa “instalação da brigada de incêndio” para que seja cumprida suas metas e essa conexão acontece por meio do grafo “tem tarefa”.

A segunda atividade “proteção da APP” conecta-se ao processo proteção florestal pelo grafo “tem atividade”, também a equipe do microzoneamento pelo grafo “participa da atividade” e conecta-se com o grafo “gera documento” para mostrar que nessa atividade é gerado o documento “ficha de campo”. A única tarefa que se conecta a essa atividade é a “visita técnica para confirmar a situação da APP” e esse relacionamento é realizado por meio do grafo “tem tarefa”.

Por fim, a terceira atividade “proteção contra invasão e caça predatória” conecta-se ao processo principal por meio do grafo “tem atividade” e a equipe que atua nessa atividade pelo grafo “participa da atividade”. Essa atividade conta com apenas uma tarefa para alcançar seus objetivos que é a “sinalizar com placa” e está conectada por meio do grafo “tem tarefa”.

Pode-se observar na figura 62 que cada uma das atividades são conectadas a uma tarefa (laranja) por meio do grafo “tem tarefa”. Cada tarefa é operacionalizada por um conjunto de indivíduos os quais são apresentados cada relacionamentos desses indivíduos com a “tarefa”.

Essas conexões são constituídas por objetos de propriedade (grafos) que mostram onde acontece cada tarefa representado pelo grafo “ocorre em”, em seguida o que é preciso para que esta tarefa aconteça representado pelo grafo “precisa de”, também é importante apresentar todos atores, ou seja, os profissionais que participam daquela tarefa pelo grafo “participa da tarefa” e de modo mais pormenorizado tudo que é preciso fica discriminado na conexão formada com o grafo “é necessário a tarefa”.

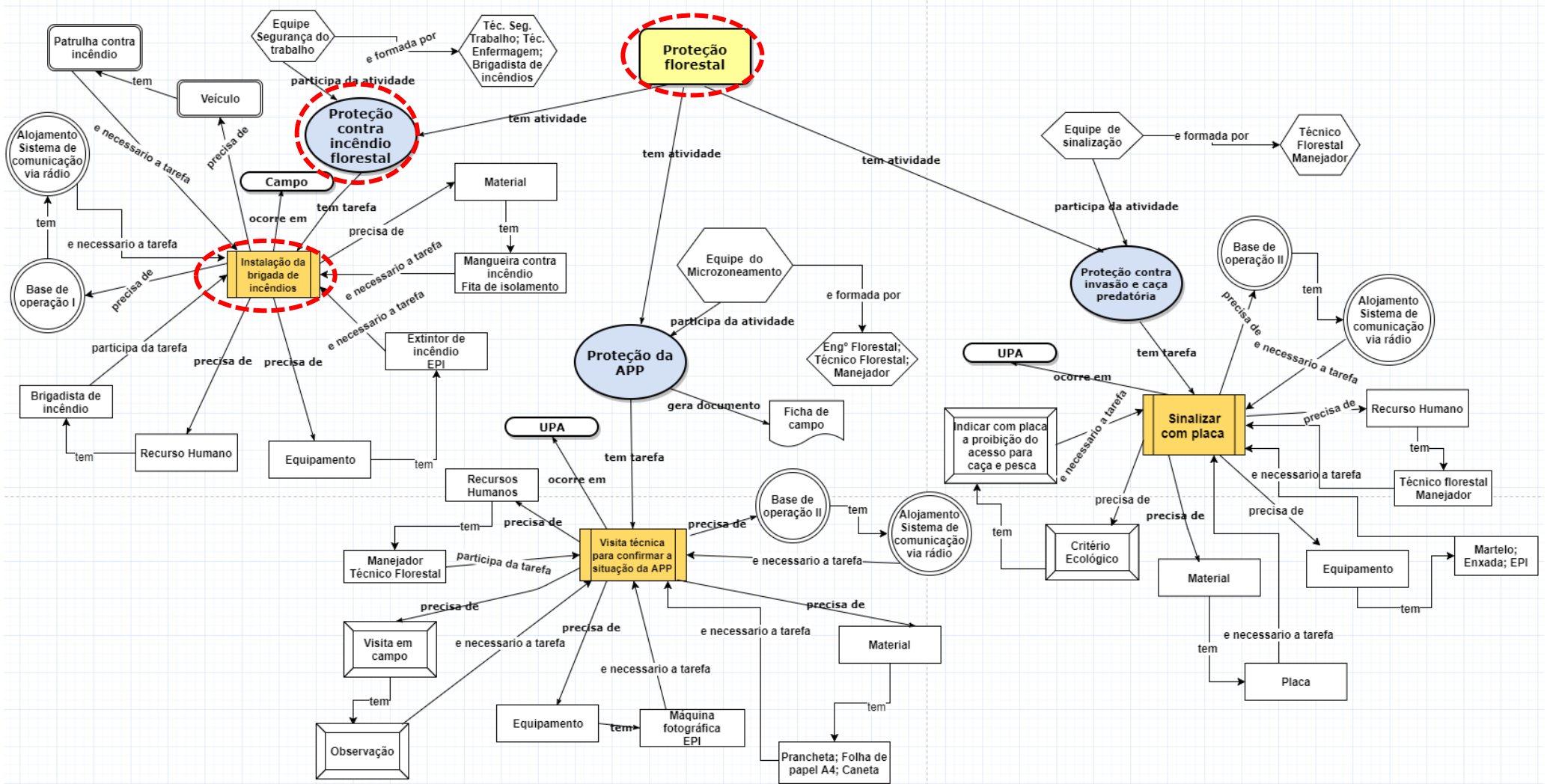


Figura 62 – Visualização gráfica do processo “Proteção Florestal” da Etapa Pós-Exploratória
 Fonte: Autor

A figura 63, apresenta um recorte para mostrar o fluxo de relacionamento gerado na atividade “proteção contra incêndio florestal”. Nota-se que essa atividade não gera documento e é desenvolvida pela equipe de “segurança do trabalho”. Essa equipe é formada pelos seguintes atores: Técnico em segurança do trabalho, Técnico de Enfermagem e Brigadista de incêndios. Verifica-se que a relação desses indivíduos é apontada pelo objeto de propriedade (*object property*) “participa da atividade”.

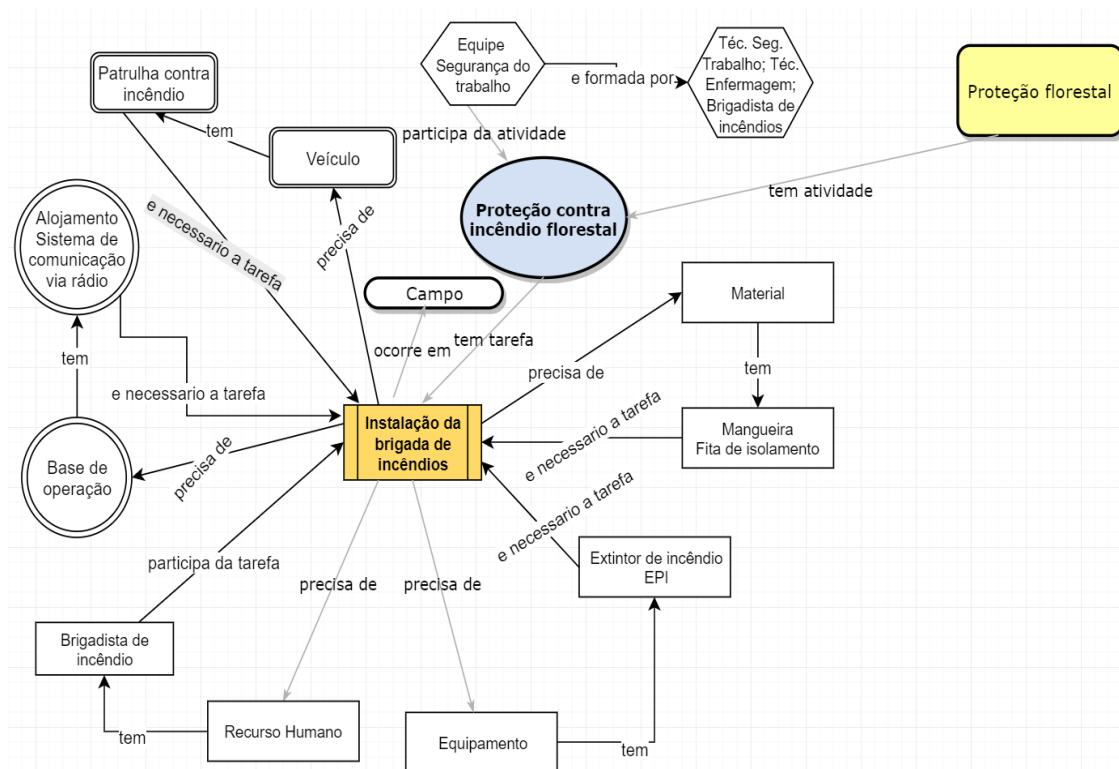


Figura 63 – Recorte de visualização gráfica da atividade e tarefa do processo “Proteção Florestal”

Fonte: Autor

A tarefa que operacionaliza a atividade “proteção contra incêndio florestal” por meio do grafo “tem tarefa” é a “instalação da brigada de incêndio” e ocorre no campo (Km 83 da BR 163). A tarefa conecta-se por meio dos grafos “precisa de” aos seguintes indivíduos: Recurso humano que “tem” brigadista de incêndio; Base de operação I que “tem” alojamento e sistema operacional de rádio; Veículo que “tem” patrulha contra incêndio; Equipamento que “tem” extintor de incêndio e EPI; Material que “tem” mangueira e fita de isolamento.

6.4. Avaliação da ontologia

A avaliação da ontologia tem o propósito de analisar a adequação da modelagem ontológica que corresponda aos objetivos propostos deste trabalho.

6.4.1. Quantidade de elementos do domínio

A Onto-ForestManagement contém estrutura semântica composta por conceitos, propriedades e axiomas, instanciados e inter-relacionados para compor o domínio de conhecimento do MFC. Na figura 64 pode-se ver os dados quantitativos por meio da ontology views do protégé.

Ontology metrics:	
Metrics	
Axiom	4421
Logical axiom count	3623
Class count	32
Object property count	19
Data property count	0
Individual count	747
Class axioms	
SubClassOf axioms count	31
Individual axioms	
ClassAssertion axioms count	747
ObjectPropertyAssertion axioms count	2845

Figura 64 – Métrica da Onto-ForestManagement
Fonte: Editor Protégé

Sua composição são de 32 classes, 31 subclasses, 2845 relações, 19 propriedade de objetos, 3623 axiomas lógicos e 747 indivíduos. Como o domínio do Manejo Florestal Comunitário ainda não foi explorado na forma de representação do conhecimento torna-se impossível a comparação quantitativa para que se possa abstrair semelhanças ou destacar diferenças no que tange a avaliação da abrangência do modelo proposto com o domínio de modo geral. Assim os dados apresentados servirão de embasamento quantitativo para comparações com trabalhos futuros.

6.4.2. Critério da conformidade ao compromisso ontológico

No que tange ao objetivo de validar o modelo da Onto-ForestManagement com os profissionais da área de Manejo Florestal Comunitário toma-se por base as três reflexões

de Gruber (1993), quanto ao critério nas construções de ontologias: (i) Coerência, (ii) Clareza e objetividade, (iii) Compromisso ontológico.

Logo, assim que foi concluída submeteu-se especificamente a dois especialistas do domínio como parâmetro de referência: um Engenheiro Florestal e um Técnico Florestal que haviam trabalhado na UPA 11 e que não participaram da fase de coleta de dados da aquisição do conhecimento. Não foi possível fazer uma avaliação externa da ontologia, devido à escassez de especialistas em ontologia no local de desenvolvimento da pesquisa.

Houve uma entrevista individual onde apresentou-se toda a estrutura da ontologia baseada nos processos, atividades e tarefas do MFC e obteve-se como resultado o consenso sobre a consistência, completude e concisão expressados pelo conhecimento de domínio da ontologia. Constatou-se que a linguagem poderá ser compartilhada de maneira inambígua.

Desta forma considera-se que: (i) não há contradições nos processos, atividades e tarefas estruturados na ontologia o que ajuda a entender o fluxo dinâmico do MFC; (ii) os conceitos da ontologia são expressivos no que concerne a representação da realidade dos elementos existentes no domínio e (iii) o compartilhamento do conhecimento esperado pelos stakeholders será possível tanto quanto o reuso da mesma.

Constata-se pela pesquisa junto aos profissionais da área do MFC que esses parâmetros se confirmaram na Onto-ForestManagement.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo apresentam-se as conclusões desta pesquisa, os desafios encontrados no caminho para solução da problemática e as sugestões para trabalhos futuros.

7.1. Conclusões

O principal objetivo do estudo foi propor um modelo conceitual capaz de suportar um referencial semântico a fim de representar formalmente o conhecimento em UCS de modo que os atores da rede colaborativa o partilhem de forma inambígua.

Deste modo julga-se como a contribuição mais relevante deste trabalho o referencial semântico, o qual pode ser disponibilizado para a rede colaborativa Flona Tapajós com o objetivo de melhorar a sua comunicação, partilha de conhecimento e os seus processos estratégicos, táticos e operacionais. Para tanto um conjunto de resultados emergiram para que o referencial semântico fosse desenvolvido, como:

(i) **Resultados científicos:** a) um modelo conceitual que aportou um referencial semântico no âmbito do manejo florestal comunitário; b) Foram publicados quatro trabalhos científicos: dois artigos completos em revistas indexadas; um artigo completo em congresso nacional e um capítulo de livro.

(ii) **Resultado tecnológico:** uma ontologia Onto-ForestManagement com classes e suas relações semânticas sobre o ciclo dinâmico do manejo florestal comunitário, representadas hierarquicamente por meio de entidades e propriedades.

(iii) **Resultado técnico:** a) Manual/Guia para um mapeamento de todas as etapas do MFC o qual orientou o levantamento dos termos, definição dos conceitos e o modo de como eles se relacionam; b) Material organizado para pesquisas sobre o MFC.

(iv) **Resultado social:** A Onto-ForestManagement se mostrou pertinente como primeiro passo de estruturação do conhecimento do MFC em UCS na medida em que é abrangente e possui vocabulário rico do domínio. Assim mostra potencial oportunidade de disseminação do conhecimento do MFC como meio de preservação da floresta.

Outras contribuições deste trabalho incluem:

- Forneceu bases empíricas, assim como meios de disseminação e fortalecimento de conceitos à nova disciplina de Redes Colaborativas.

- A pesquisa trouxe a lume o contexto da emergência natural dos espaços ba propícios à criação do conhecimento em ambientes institucionais e de rede.

Conclui-se que o principal objetivo do estudo foi alcançado ao mesmo tempo em que a problemática proposta de representar formalmente o conhecimento necessário para que os atores da UCS pudessem trocá-lo de forma inambígua foi solucionada.

7.2. Desafios da tese

Foram identificados alguns pontos críticos no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa no campo metodológico e tecnológico os quais apresentam-se a seguir.

Primeiramente constatou-se que não havia ontologias existentes na área de domínio, para avaliar-se a possibilidade de reuso. Assim, a fase de aquisição de conhecimento exigiria muita atenção e planejamento, pois é considerada como ponto crítico no desenvolvimento do referencial semântico, visto que a qualidade da ontologia depende da combinação entre especialização e abrangência do conhecimento adquirido. Ao se fazer a identificação dos sujeitos da pesquisa para entrevistas, verificou-se que os principais participantes da UPA 11 (dois engenheiros florestais e um técnico florestal), os quais assinavam o projeto colaborativo POA, não trabalhavam mais naquela UCS. No entanto, a partir de buscas e contatos, conseguiu-se a entrevista com o principal engenheiro na fase de aquisição do conhecimento e na fase da avaliação da ontologia por especialistas, consegue-se entrevistar o segundo engenheiro e o técnico florestal.

No que concerne a fase de elicitação do conhecimento as maiores dificuldades encontradas refere-se aos aspectos humanos de aproximação dos sujeitos da pesquisa e na construção de uma relação de confiança para que a captura do conhecimento seja de modo coeso. Por outro lado a entrevista em profundidade exige longo tempo de exposição dos entrevistados aos questionamentos propostos o que, naturalmente, faz com que os encontros sejam interrompidos e descontinuados a partir do momento em que o entrevistador percebe o cansaço e a falta de concentração do sujeito da pesquisa.

As dificuldades encontradas no mapeamento do conhecimento se deram na estruturação dos processos, atividades e tarefas. Realizaram-se doze séries de mapeamentos dos processos devido a técnica utilizada para a construção do conhecimento que aconteciam de acordo com que as entrevistas eram realizadas e as pesquisas

documentais complementavam as informações o que ocasionavam mudanças na estrutura do mapeamento e na padronização dos termos .

Verifica-se no trabalho que os vínculos de colaboração, cooperação e coordenação foram atribuídos à classe “processos” na ontologia. Isso se justifica devido à dificuldade em relacionar esses vínculos à classe “tarefa”. Ocorre que apresentar a operacionalização da tarefa com aqueles que tiveram ligações diretas com elas traria maior conformidade ao trabalho devido ao fato de mostrar o que exatamente aquela instituição entrega ou contribuiu com a respectiva tarefa. A limitação ficou por conta das fontes consultadas não conseguirem indicar a relação direta das instituições da rede colaborativa com as tarefas realizadas. Assim, como opção designou-se os vínculos de forma geral na classe “processo”, onde não fica especificado onde exatamente a instituição colaborou naquele processo. Portanto sugere-se como trabalho futuro apurar as colaborações, cooperações e coordenações, vinculando cada apoio à tarefa definida.

A fase de trabalho para formalização do conhecimento também é crítica devido a escolha da ferramenta que melhor atenda os objetivos de estruturação e expressão do conhecimento. Encontram-se disponíveis diversas ferramentas para uso da formalização do conhecimento, no entanto é necessário um elevado nível de conhecimento da plataforma de trabalho escolhida e de uma metodologia de suporte para que o resultado fique a contento. Ademais, é necessário uma contínua interação com especialistas na plataforma, o que é escasso na região de realização do trabalho. Este fato gerou dúvidas acerca da manipulação da plataforma o que dificultou a celeridade esperada para esta fase da pesquisa.

A representação gráfica da ontologia dependia de um plugin integrado à ferramenta Protégé©. Verificou-se por meio da literatura os dispositivos disponíveis em trabalhos correlatos, verificando os resultados gráficos e a forma de apresentação. Optou-se pela ferramenta draw.io a qual exige maior trabalho e concentração, devido as relações das classes e subclasses terem sido construídas manualmente.

7.3. Sugestões para trabalhos futuros

No que tange aos trabalhos futuros, espera-se a continuidade e aprimoramento da ontologia Onto-ForestManagement para que seja atualizada a base de conhecimento. Espera-se que também se desenvolvam pesquisas de cunho aplicada e de intervenção para

que toda a rede colaborativa seja beneficiada com os resultados. O modelo conceitual representa um ciclo que se renova a cada ano, assim a base de conhecimento deverá ser atualizada a cada ciclo. Espera-se que novos trabalhos estejam voltados a estudar e renovar os CDAs do MFC. Sugere-se os seguintes trabalhos futuros:

- Após a criação da ontologia, a mesma foi disponibilizada na linguagem OWL. A partir daí pode-se desenvolver, por meio de pesquisa aplicada, um método para integrar as ontologias da rede, no sentido de dar apoio aos atores da UCS. A interoperabilidade de ontologias apresenta dificuldade pelo fato de ter que dar significado aos conceitos de modo padronizado.
- Pesquisa a qual identifique os vínculos institucionais de colaboração, cooperação e coordenação na classe “tarefa”, pois mostrará de forma clara o que cada instituição entrega como colaboração na rede. Essa pesquisa trata-se de aprimoramento da ontologia.
- O aprofundamento nos estudos relacionados aos espaços ba de modo que ofereça subsídios a UCS para criar novos espaços propícios a aquisição e geração de conhecimento de modo planejado, pois os espaços ba institucionais e interinstitucionais pesquisados foram de ordem espontânea, quando estes podem ser criados, induzidos e geridos, de modo a potencializar a troca, aquisição e criação do conhecimento, favorecendo a rede colaborativa com vantagens competitivas.
- Merece atenção pesquisas de aprofundamento dos relacionamentos da rede de cooperação da UCS, consideradas informais, utilizando-se da Análise de Redes Sociais (ARS) ,pois esse instrumento é utilizado tradicionalmente para pesquisar as redes espontâneas e não intencionais. As métricas de ARS analisam a estrutura das ligações existentes entre os indivíduos que compõem as redes sociais.
- Investigar a necessidade de enriquecimento das taxonomias com a criação de novas classes na ontologia de acordo com a dinâmica dos novos ciclos e relevância para a UCS.

REFERÊNCIAS

- ABEL, M.; FIORINI, S. R. Uma revisão da engenharia do conhecimento: evolução, paradigmas e aplicações. **Int. J. Knowl. Eng. Manage.**, ISSN 2316-6517, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 1-35, mar./maio, 2013.
- AHMADJIAN, C. L. Criação do Conhecimento Interorganizacional: conhecimento em redes. In: Nonaka, I. Takeuchi, H. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, pp. 201-216, 2008.
- ALENCAR, B. P.; SOUZA, D. C. M. Procuradoria Geral da República. Sec. Jurídica e de Doc. Manual de gestão por processos / Secretaria Jurídica e de Documentação / Escritório de Processos Organizacionais do MPF. - Brasília: MPF/PGR, 2013.
- ALEXAKIS, S.; KÖLMEL, B.; HEEP, T. **Collaborative Networked Organizations: A Research Agenda for Emerging Business Models**, capítulo VO in Industry: State of the Art, p. 15–26, 2004.
- ALMEIDA, M. B. BARBOSA, R. R. Ontologies in Knowledge management support: a case study. **Journal of the American Society for Information Science & Technology**, v. 60, n. 10, p. 2032-2047, 2009.
- ALMEIDA, M; BAX, M. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ver. Ciência da Inf.**, 32(3), 2003.
- AMARAL, P.; PINTO, A. Manejo florestal como base para produção e conservação florestal na Amazônia. In: **Gestão de UC: compartilhando uma experiência de capacitação**. Realização: WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. (Org): Maria Olatz Cases. WWF-Brasil, Brasília, 2012.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência**. Filosofia e Prática da Pesquisa. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- BALESTRIN, A; FAYARD, P. Redes interorganizacionais como espaço de criação de conhecimento. In: XXVII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. **Anais**, Atibaia: ANPAD, 2003.
- BALESTRIN, A.; VARGAS, L. M.; FAYARD, P. Knowledge creation in small-firm network. **Journal of Knowledge Management**, v,12,n.2,p.175-202, 2011.
- BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. R. **Redes de cooperação empresarial**. Estratégias de gestão na nova economia. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARRETO, J. M. **Inteligência Artificial no Limiar do Século XXI**. Florianópolis, Duplic, 3a. edição, 2001.

BEM, R. M.; COELHO, C. S. R. **Instrumentos de representação do conhecimento para práticas de gestão do conhecimento: taxonomias, tesouros e ontologias.** InCID: R. Ci. Inf. E Doc, Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p. 147-162, jan./jun. 2013.

BORST W. **Construction of Engineering Ontologies.** PhD thesis, Institute for Telematica and Information Technology, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 1998

BRANDT, S. C. et. al. An Ontology-based approach to Knowledge management in design processes. **Computers & Chemical Engineering**, v. 32, n. 1-2, p. 320-342, jan./feb. 2008.

BUNGE, M. Emergence and convergence: qualitative novelty and the unity of knowledge. Toronto: University of Toronto, 2003. 330 p.

BURANARACH, M. et al. An ontology-based approach to supporting knowledge management in government agencies. **IEICE trans. inf. & syst.**, vol.e101–d, no.4 april 2018.

CALAMEL, L. et al. International Journal of Project Management, v.30. Issue 1.p.48-59, Jan., 2012.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. Collaborative networks: a new scientific discipline. **Journal of Intelligent Manufacturing**, 16, 439–452, 2004.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. **Virtual Organizations – systems and practices.** Springer, 2005.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. Collaborative networks: value creation in a knowledge society. In: Wang, K.; Kovács, G. I.; Wozny, M. J.; e Fang, M. Knowledge Enterprise: intelligent strategies in product design, manufacturing and management. **PROLAMAT**, v. 207, IFIP, p. 26-40. Springer, 2006.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H.; GALEANO, N.; MOLINA, A. Collaborative networked organizations – Concepts and practice in manufacturing enterprises. **Computers & Industrial Engineering journal homepage:** www.elsevier.com/locate/caie, 2009

CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável.** São Paulo: Ed. Cultrix, 2002.

CARDOSO, L. M. G. P. P. A. **Gerir conhecimento e gerar competitividade: estudo empírico sobre a gestão do conhecimento e seu impacto no desempenho organizacional.** Tese de Doutorado. Coimbra, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação – Universidade de Coimbra. 2003.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTELLS, M. **A galáxia da internet.** Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

CHAU, K. W. Na Ontology-based Knowledge management system for flow and water quality modeling. **Advances in Engineering Software**, v. 38, pl 172-181, 2007.

CHESBROUGH, H. W. e TEECE, D. J. Organising for Innovation Harvard Business Review, capítulo When Virtual is Virtuous. **Harvard Business School Publishing**, Boston, MA, 1996.

CHO, J.; TRENT, A. Validity in qualitative research revisited. **Qualitative Research**. V. 6, n. 3, 2006.

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento**: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. São Paulo: Senac, 2003.

CNUDS - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. **O Futuro que queremos**. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/Conama/processos/61AA3835/O-Futuro-que-queremos1.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2017

COCCO, G; GALVÃO, A. P; PEREIRA DA SILVA, M. C. Desenvolvimento local e espaço público na Terceira Itália: questões para a realidade brasileira. In COCCO, G; URANI, A. e GALVÃO, A. P. (Orgs). **Empresários e empregos nos novos territórios produtivos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

CONAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Impacto ambiental, Resolução n.º 001/1986.

CONAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no bioma Amazônia, Resolução n.º 406/2009.

CONTO, S. M.; ANTUNES JR, J. A. V.; VACCARO, G. L. R. **A inovação como fator de vantagem competitiva**: estudo de uma cooperativa produtora de suco e vinho orgânicos. *Gest. Prod*, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 397-407, 2016.

COSTA, L. et al. (Coord.). **Redes**: uma introdução às dinâmicas da conectividade e da auto-organização. Brasília: WWF-Brasil, 2003.

COSTA, P. C. **Unid. de conservação**: matéria-prima do turismo. São Paulo: Aleph, 2002.

COSTA, R. **Semantic Enrichment of Knowledge Sources Supported by Domain Ontologies**. Universidade Nova de Lisboa, 2014.

COUGO, P. S. **Modelagem conceitual e projeto de bancos de dados**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches**. California: Sage, 2003.

CRUZIO, H. O. Organização e administração de cooperativas. **RAP**. Rio de Janeiro: 33(2): 39-58.Mar/Abr. 1999.

CRUZIO, H. O. **Cooperativas em rede e autogestão do conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

CUNHA, F.S. **Um Sistema Especialista para Previdência Privada**. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Dep. de Pós-Graduação em Eng. de Produção, UFSC, [s.p.] Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta/cunha/indice/index.html>. Acessado em Nov 2017.

DALKIR, K. **Knowledge Management in Theory and Practice**. Boston: Elsevier, 2005.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Working knowledge: how organizations manage what they know**. Harvard Business School Press. Boston: 1998.

DAVENPORT, E.; CRONIN, B. Knowledge Management: semantic drift or conceptual shift? **Journal of Education for Library and Information Science**, v. 41, n. 4, 2000.

DAVIS, J. P.; EISENHARDT, K. M. Rotating leadership and collaborative innovation: recombination processes in symbiotic relationships. **Administrative Science Quarterly**, 56(2), 159-201, 2011.

DEVEDZIC, V. **Understanding ontological engineering**. Communications of the ACM, v. 45, n. 4, p. 136-144, 2002.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. Métodos e técnicas. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2014.

DRUCKER, P. F. The coming of the new organization. **Harvard Business Review** 66, jan-fev. de 1988, p.45-53.

DRUMOND, L.; GIRARDI, R. Extracting ontology concept hierarchies from text using markov logic. In: SYMPOSIUM ON APPLIED COMPUTING, 25., 2010, Switzerland. Proceeding Switzerland, 2010.

EBERS, M. **The Formation of Inter-Organizational Networks**. Oxford: Oxford Press, 1997.

FACCIN, K. **A dinâmica das práticas colaborativas para criação de conhecimento em projetos conjuntos de pesquisa e desenv.**: um estudo de caso na indústria de semicondutores. Pedro Leopoldo: PPG em Administração da Unisinos. Tese de doutorado, 2016.

FARMER, T.; ROBINSON, K.; ELLIOTT, S. J. EYLES, J. **Developing and Implementing a Triangulation Protocol for Qualitative Health Research**. Qual Health Res. DOI: 10.1177/1049732305285708 2006; 16; 377

FAYARD, P. **O jogo da interação: informação e comunicação em estratégia.** Caxias do sul. EDUCS, 2014.

FIRESTONE, J. M.; MCELROY, M. W. **Key issues in the new knowledge management.** New York, USA: Butterworth Heinemann, 2003.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FOMBRUN, C. J. Strategies for network research in organizations. **Academy of Management Review**, v. 7, n. 2 p. 280-291, 1982.

FREITAS, C. M. D. S. et al. Introdução à visualização de informações. **RITA – Revista de Informática Teórica e Aplicada**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 143-158, out. 2001.

FURNIVAL, A. C. Delineando as Limitações: Sistemas Especialistas e Conhecimento Tácito. **Ciência da Informação**, 24(2), 1995.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GÓMEZ-PÉREZ, A. Tutorial on Ontological Engineering. Internacional Joint Conference on Artificial Intelligence – IJCAI'1999. Estocolmo, Suécia.
<http://www.ontology.org/main/papers/madrid-tutorials.html>

GONÇALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica.** Campinas, SP: Ed. Alínea, 2001.

GOÑI, J. L.; FERNANDES, M. C. P.; LUCENA, C. J. P. Geração de Ontologias usando Protégé-2000 para Reuso de Conteúdos Educacionais numa Arquitetura Multiagente na Web Semântica. XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. **Anais.** Porto Alegre. 2002.

GOONATILAKE, S. TRELEAVEN, P. C.. Intelligent systems for finance and business. Chichester: John Wiley, 1995.

GRANDORI, A; SODA, G. Inter-firm networks: antecedents, mechanisms and forms. **Organization Studies**, v.16, n.2, p.183-214, 1995.

GRANDORI, A.; CACCANTORI, E. Cooperation and competition in inter-firm projects: the role of contractual and extra-contractual governance. **Center for Research on Business Organization (CORA).** Università Cocconi, EGOS, 2006.

GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontologies. In: **Knowledge Acquisition**, v. 5, n. 2, p. 199-220, 1993.

GSEVIC, D. et al. Model driven architecture and ontology development. Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.

GUARINO, N. Formal ontology and information systems. Em: Proceedings of the 1st International conference on formal ontologies in information systems, Trento, Itália. Amsterdã: IOS Press, 1998.

- GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). **Handbook of qualitative research**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2005.
- HEPP, M. et al. Harvesting wiki consensus using wikipedia entries as vocabulary for knowledge management. *Internet Computing*, v. 11, n. 5, p. 54-65, 2007.
- HUMPHRIES, S, et al. Searching for win-win forest outcomes: Learning-by-doing, financial viability, and income growth for a community-based forest management cooperative in the Brazilian Amazon. *World Development*. Elsevier, 2018.
- IDEFLOR. Instituto de Desenvolvimento Florestal do Estado do Pará. Diretrizes para elaboração do plano operacional anual (POA). Belém: IDEFLOR, 2012.
- IFT – Instituto Florestal Tropical. Manejo Florestal e Exploração de Impacto Reduzido em Florestas Naturais de Produção da Amazônia. Informativo técnico nº 1, 2014
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Roteiro Metodológico para Elaboração de Planos de Manejo para Florestas Nacionais. ICMBio, 2009.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Volume 1. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. 2012.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Parque Nacional. Disponível em www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos/quem-somos/historia.html, Acesso em Set. 2018.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Roteiro Metodológico para Elaboração de Planos de Manejo para Florestas Nacionais. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/roteiroflona.pdf> Acesso em Dez. 2018.
- JACKS, N. et al. Uso de softwares na abordagem qualitativa: a experiência da pesquisa “Jovem e Consumo Midiático em Tempos de Convergência”. *Questões Transversais – Revista de Epistemologias da Comunicação* Vol. 4, nº 7, janeiro-junho/2016.
- JARILLO, J. C. On strategic networks. *Strategic Management Journal*, v. 9, n. 1, p. 31-41, 1988.
- JOHN, S. F. *Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations*. Brooks Cole Publishing Co., Pacific Grove, CA, actual publication date edition, Aug. 2000.
- JONES, C.; LICHTENSTEIN, B. B. Temporary inter-organizational projects: how temporal and social embeddedness enhance coordination and manage uncertainty. In S. Cropper, M. Ebers & C. Huxham (Orgs.). *The Oxford Handbook of interorganizational relations* (pp. 340-358). Oxford: Oxford University Press, 2008.

- KATZY, B.; ZHANG, C.; LOH, H. Reference Model for Virtual Organizations. In: CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H.; OLLUS, M. Virtual Organizations – systems and practices. Springer, p. 45-58, 2005.
- KARVONEN, I., SALKARI, I., e OLLUS, M. Characterizing virtual organizations and their management. p. 193–204, 2005.
- KATIFORI, A. et al. Ontology visualization methods: a survey. **ACM Computing Surveys**, v. 39, n. 4, p. 10, 2007. Disponível em : <<http://disi.unitn.it/~p2p/RelatedWork/Matching/a10-katifori.pdf>>. Acesso em : 05 mai. 2019.
- KELLE, U. Sociological explanations between micro and macro and the integration of qualitative and quantitative methods, forum qualitative sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 2 (1), 1-22, 2001.
- KHOO, C.S.G.; NA, J. Semantic relations in Information Science. **Annual Review of Information Science and Technology**, v.40, p.157-228, 2006.
- KLEN, E. R. **Parcerias e técnicas colaborativas na cadeia de suprimentos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2009.
- KRACKHARDT, D.; HANSON, J. R. Informal Networks: The Company behind the Chart. In **Harvard Business Review**, July-August 1993, p. 104 a 111, 1993.
- KÜRÜMLÜOĞLU, M., NØSTDAL, R., e KARVONEN, I. Virtual Organizations: Systems and Practices, capítulo Base Concepts, páginas 11–28, 2005.
- LAFER, C. O significado da Rio-92 e os desafios da Rio+20: Discurso no recebimento do título de doutor honoris causa da Universidade Lyon 3 - Jean Moulin. Lyon, 4 de abril de 2012.
- LEGG, Catherine. Ontologies on the Semantic Web. **Annual Review of Information Science and Technology**, 2007, p. 407-451.
- LEUNG, N.; LAU, S. K.; FAN, J. Enhancing the reusability of interorganizational Knowledge: na ontology-based Collaborative Knowledge management network. **Electronic Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 2, p. 233-243, 2009.
- LIMA, C.; DIRABY, T.; FIES, B.; ZARLI, A.; AND FERNELEY, E. The E-Cognos Project: Current Status and Future Directions of an Ontology-Enabled IT Solution Infrastructure Supporting Knowledge Management in Construction. **Construction Research Congress**, 2003, pp. 1-8.
- LIMA, C.; EL-DIRABY, T.; STEPHENS, J. Ontology-based optimisation of knowledge management in e-Construction. **ITcon** 10, 305–327. 2005.
- LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C. Um Estudo sobre Modelos Conceituais de Dados para Projeto de Bancos de Dados Geográficos. **Revista IP-Informática Pública** 1 (2), 37-90, 1999.

- LOCKE, R. Construindo a confiança. Tradução de Pedro Rocha de Oliveira. *Econômica*, v.3 n.2, 2001.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 2013.
- MAEDCHE. *A Ontology Learning for the Semantic Web*. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- MAMIRAUÁ, I. DE D. S. *Princípios de Manejo Florestal*. 2013.
- MARCON, C.; MOINET, N. **Estratégia Rede**. Tradução de: Gilse Boscato Muratore. Caxias do Sul: EducS, 2001.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2017.
- MARETTI, C. Comentários sobre a situação das Unidades de Conservação no Brasil. In: *Revista de Direitos Difusos*, Vol. 5 - fev/2001 - Florestas e Unidades de Conservação. Brasília, Ed. Esplanada-ADCOAS, 2001.
- MARINELLI, C. E. Gestão integrada de conhecimento: uma abordagem introdutória para as unidades de conservação da Amazônia . In: **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. Realização: WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas. (Org): Maria Olatz Cases. WWF-Brasil, Brasília, 2012.
- MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2017.
- MASTELA, L. S. Técnicas de Aquisição de Conhecimento para Sistemas Baseados em Conhecimento. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/gpesquisa/bdi/publicacoes/files/TIILSM.pdf>. Acesso em 15 Julho de 2018.
- MATTAR, J. **Metodologia científica na era da informática**. São Paulo: Saraiva, 2011.
- MEDEIROS, J. S., CAMPOS, M. L. A. Tesouro conceitual e ontologia de fundamentação: análise de elementos similares em seus modelos de representação de domínios. IV Seminário de Pesquisa em Ontologia do Brasil ONTOBRAS, 2011.
- MEDEIROS et. al. Contexto Geral das Unidades de Conservação no Brasil. In: **Quanto vale o verde**: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Org. Young; Medeiros. Editora Conservação Internacional (CI-Brasil), 2018.
- MEDEIROS, R. et al. Contribuição das unidades de conservação para a economia nacional: Sumário Executivos. Brasília: UNEP-WCMC, 2011.
- MENDES, R. D. Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas no Gerenciamento da Informação. **Ciência da Informação**, 26(1), Jan./Abr. 1997.

- MERRIAN, S. B. **Qualitative research and case study applications in education**. 2. ed. São Francisco, USA: Jossey-Bass, 1998. 275p.
- MINAYO, M. C. S.. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v. 5, n. 7, p. 01-12, abril. 2017.
- MITCHELL, C. J. The concept and use of social networks. In: MITCHELL, J. **Social networks in urban situations: Analysis of personal relationships in central Africa towns**. Manchester: Manchester University, 1969.
- MOREIRA, S. Regras para um jogo novo. In COCCO, G; URANI, A. e GALVÃO, A. P. (Orgs). **Empresários e empregos nos novos territórios produtivos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- MORAIS, E. A. M.; AMBRÓSIO, A. P. L. Ontologia: conceitos, usos, tipos, metodologias, ferramentas e linguagens. Relatório Técnico-RT-INF-001/07, dez, 2007.
- NASCIMENTO, E. A; BATALHA, H. P; ABREU, M. L. Série: protocolos de manejo dos recursos naturais. Manejo florestal comunitário madeireiro. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. IDSM. OS. MCTI. 2012.
- NETTO, C. M.; LIMA, G. Â. Visualização de ontologias: estudos e perspectivas. *Inf. & Soc.:Est.*, João Pessoa, v.27, n.3, p. 59-72, set./dez. 2017.
- NILSSON, N.J. Principles of artificial intelligence. Palo Alto, CA: Tioga, 1980, 476 p
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 4. ed. Rio de Janeiro : Campus, 1997.
- NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of BA: building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, v. 40, n. 3, p. 40–54, 1998.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. **SECI, ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation**. In: *Managing knowledge an essential reader*. London: Sage Publications, 2002.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R. The Theory of the knowledge-creating firm: subjectivity, objectivity and synthesis. **Industrial and Corporate Change**, v. 14, n. 3, p. 419-436, 2005.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R. Criação do conhecimento como processo sintetizador: In: Takeuchi, H.; Nonaka, I. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, p. 54 – 90, 2008.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; HIRATA, T. **Teoria e casos de empresas baseadas no conhecimento: Managing Flow**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

NONAKA, I. et al. Dynamic fractal organizations for promoting knowledge-based transformation – A new paradigm for organizational theory. **European Management Journal**, v.32,p.137-146, 2014.

NONAKA, I; NISHIGUCHI, T. **Knowledge emergence**: Social, technical, and evolutionary dimensions of knowledge creation. New York: Oxford University Press, 2001.

NONAKA, I.; VON KROGH, G.; VOEPEL, S. Organizational knowledge creation theory: evolutionary paths and future advances. **Organization Studies** 27 (8), 1179–1208, 2006.

NOY, N. Knowledge **Representation for Intelligent Information Retrieval in Experimental Sciences**. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciência da Computação, Universidade Nordestina de Boston, Massachusetts, EUA, 2001.

OLLAIK, L. G.; ZILLER, H. Distintas Concepções de Validade em Pesquisas Qualitativas. **Anais do Encontro Nac. de Prog. de Pós Graduação em Adm**, 35, 2011.

OLIVATO, D.; GALLO JUNIOR, H. Unidades de Conservação: Conservando a vida, os bens e os serviços ambientais. **São Paulo: WWF-Brasil**, p. 23, 2008.

OLIVEIRA, H. C.; CARVALHO, C. L. Gestão e Representação do Conhecimento. Technical Report - RT-INF_003-08 - Relatório Técnico March, 2008.

OROZCO GÓMEZ, G. La investigación en comunicación desde la perspectiva cualitativa. La Plata, Universidad Nacional de La Plata/IMDEC, 2000.

PATTON, M. Q. **How to use qualitative methods in evaluation**. California: Sage Publications, 1987.

PEREIRA et al. Extrativismo e Pesca. In: **Quanto vale o verde**: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Org. Young; Medeiros. Ed. Conservação Internacional (CI-Brasil), 2018.

POA. Plano operacional anual. Cooperativa Mista da Flona do Tapajós. Área de Manejo Florestal (AMF) ANAMBÉ: Santarém, 2016.

POLANYI, M. The Tacit Dimension. London: Routledge and Kegan Paul, 1966.

POLENSKE, K.R. Competition, collaboration and cooperation: An uneasy triangle in Networks and Firms and Regions. **Regional Studies**, v.38, n.9, 2004.

PONTE, M. J. M. **Referencial semântico no suporte da identificação botânica de espécies amazônicas**. Tese submetida ao PPGSNS da Universidade Federal do Oeste do Pará, 2017.

PORTER, M. Cluster and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, v. 76, p. 77-90, Nov/Dec. 1998.

- PROTÉGÉ. The Protégé ontology editor and knowledge acquisition system. 2001. Disponível em: <http://protege.stanford.edu>. Acesso em: 03.junho. 2018.
- PROVAN, K.; KENIS, P. Modes of network governance and implications for network management. The 19nd European Group for Organization Studies. Colloquium, 2003.
- RABELO, R. J.; PEREIRA-KLEN, A. A. Collaborative Networked Organizations: A Research Agenda for Emerging Business Models, capítulo A Brazilian Observatory on Global and Collaborative Networked Organizations, páginas 103–112, 2004.
- RAMOS, N. P.; LUCHIARI JR., A. Atividade agrícola. Ageiec – Agência Embrapa de informação tecnológica. <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT1.html>> Acesso em 12.jan. 2018.
- RAUTENBERG, S.; TODESCO, J. L.; STEIL, A. V.; GAUTHIER, F. A. Uma metodologia para o desenvolvimento de ontologias. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, 10(2): 237-262, 2010.
- RICH, E; KNIGHT, K. **Inteligência Artificial**. Makron Books, São Paulo, 2 ed., 1994.
- RUTTEN, R.; OERLEMANS, L. Temporary inter-organizational collaboration as a driver of regional innovation: an evaluation. **International Journal of Innovation and Regional Development**, 1(3), 211-34, 2009.
- SALK, J. E. e SIMONIN, B. L. The Blackwell Handbook of Organizational Learning and Knowledge Management, capítulo Beyond Alliances: Towards a Meta-Theory of Collaborative Learning, páginas 253–277, 2005.
- SANTOS, S. A.; PEREIRA, H. J.; ABRAÃO FRANÇA, S. E. **Cooperação entre micro e pequenas empresas**. São Paulo: Sebrae, 1994.
- SCHWABE, D; CARVALHO, R. L. **Engenharia de Conhecimento e Sistemas Especialistas**. Ed. Kapelusz - EBAI, 1987.
- SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTCH, M.; COOK, S.. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: E.P.U./USP, 1987.
- SENGENBERGER, W.; PIKE, F. Distritos industriais e recuperação econômica local: questões de pesquisa e de política. In COCCO, G.; URANI, A. e GALVÃO, A. P. (Orgs). **Empresários e empregos nos novos territórios produtivos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.
- SHIN M.; HOLDEN, T.; SCHMIDT, R. A. From knowledge theory to management practice: towards an integrated approach. **Information Processing and Management**, v.37, p.335-355, 2001.
- SILVA, D. H. Cooperação Internacional em Ciência e Tecnologia: oportunidades e riscos. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v.50, n.1, Brasília, 2007.

SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000.

SOARES, A. L.; DE SOUSA, J. P.; BARBEDO, F. Modeling the structure of collaborative networks: Some contributions, In: Camarinha-Matos L.M. et al. (eds.), Processes and Foundations for Virtual Organizations, Conference Proceedings. Kluwer p. 23-30, 2003.

SOLANGE, O et.al. **Sistemas Inteligentes: fundamentos e Aplicações**. Manole, 2003.

SOUZA, L. L. C. **Mecanismos de coordenação e práticas da gestão do conhecimento na rede de valor terceirizada: estudo no setor elétrico**. PPG em Engenharia e Gestão do Conhecimento da UFSC. Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Florianópolis, 2011.

SOWA, J.F. Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Pacific Grove: Brooks/Cole, 2000.

SPENDER, J. C. Gerenciando Sistemas de Conhecimento. In: FLEURY, M. T. L. **Gestão Estratégica do Conhecimento**: Integrando aprendizagem, conhecimento e competências. São Paulo: Atlas, 2001.

STUDER, R.; BENJAMINS, V. R.; FENSEL, D. Knowledge Engineering: Principles and Methods. Data and Knowledge Engineering, IEEE Transactions on Data and Knowledge Engineering v. 25, n. 1-2, p. 161-197, 1998.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

TOMAÉL, M. I. ALCARÁ, A. R. CHIARA, I. G. D. Das redes sociais à inovação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 93-104, maio/ago, 2005.

TOMAÉL, M. I. Redes de conhecimento. DataGramZero: **revista de ciência da informação**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, abr. 2008.

TUTHILL, G. S. Knowledge Engineering: concepts and practices for knowledge-based systems. Manchester: Tab Books. 1990.

URIARTE, F. A. **Introduction to knowledge management in the NHS**. Jakarta, Indonésia: ASEAN Foundation, 2008.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: Principles, methods and applications. **Knowledge Engineering Review**, v. 11, p. 93–136, 1996.

USCHOLD, M., GRUNINGER, M. A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications. <http://sunsite.informatik.rwthachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-18/11-uschold.pdf>, 1999

UZZI, B.; LANCASTER, R. Relational Embeddedness and Learning: The Case of Bank Loan Managers and Their Clients. **Management Science**, v.49, n.4, p. 383-399, 2003.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I. **Facilitando a criação de conhecimento**. Reinventando a empresa com o poder da inovação contínua. 1ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

ZACARIAS, M. B.; PINTO, H. S.; TRIBOLET, J. M. Redes de conhecimento em engenharia organizacional: o imperativo dos contextos de ação. *Cadernos bad* 1, 2004.

ZANDER, U.; KOGUT, B. Knowledge and the speed of transfer and imitation of organizational capabilities: an Empirical test. *Organization Science*, v.6, n.1, p. 76-92, 1995.

ZAPATA, T ; AMORIM, M; ARNS, P. C. **Desenvolvimento territorial à distância**. Florianópolis: SEaD/UFSC, 2007.

ZYLBERSZTAJN, D. In: Cruzio, H. O. **Cooperativas em rede e autogestão do conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

WELLMAN, B.; BERKOWITZ, S. *Social structures: a network approach*. Cambridge: Cambridge University, 1988.

WIIG, K. M. Knowledge Management: an introduction and perspective. **The Journal of Knowledge Management**, vol. 1, n. 1, p. 6-14, September, 1997.

WINCKLER, N. C.; MOLINARI, G. T. **Competição, Colaboração, Cooperação e Coopetição: Revendo os Conceitos em Estratégias Interorganizacionais**. *Revista ADMpg Gestão Estratégica*, v. 4, n. 1, 2011

YOUNG, C. E. F.; MEDEIROS, R. Contexto Geral das Unidades de Conservação no Brasil. In: **Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras**. Org. Young; Medeiros. Editora Conservação Internacional (CI-Brasil), 2018.

APÊNDICE A – MAPEAMENTO DO CDA DO MFC - FASE I

CICLO DINÂMICO DAS ATIVIDADES DO MANEJO FLORESTAL
COMUNITÁRIO NA FLONA DO TAPAJÓS

FASE I: PROJETO COLABORATIVO DO MFC – tem etapa

Etapa: PRÉ-EXPLORATÓRIA– tem processo

Procedimento preliminar

tem colaboração

- **COOMFLONA; FEDERAÇÃO**
 - tem competência de
 - atuar como detentora e executora do projeto de manejo florestal
 - atuar como cessionária do CCDRU
 - tem tipologia
 - cooperativa
 - comunitária

tem cooperação

- **IEB**
 - tem papel de
 - apoio à pesquisa, formação e capacitação de pessoas
 - tem tipologia
 - ONG

tem coordenação

- **IBAMA; ICMBio**
 - tem competência de
 - atuar como órgão regulador
 - atuar como licenciador ambiental
 - atuar como órgão fiscalizador
 - atuar como órgão gestor da UCS
 - tem tipologia
 - órgão público
 - órgão público

tem atividade

➤ **Preparação do Material**

tem equipe de trabalho

- Equipe do escritório central

gera documento

- Rol de materiais

tem tarefa

- ❖ **Elaborar lista para aquisição de material**

- ocorre em
- **Coomflona**
- precisa de
- **RECURSO HUMANO tem**
- Técnico florestal
- **MATERIAL tem**
- Lápis com borracha
- Caneta
- Folha de papel A4
- Papel milimetrado
- Prancheta
- Óleo diesel
- Gasolina
- Corda
- Fita métrica

➤ Preparação do equipamento

tem equipe de trabalho

- Equipe do escritório central
- gera documento
- Lista de equipamentos

tem tarefa

❖ Elaborar lista para aquisição de equipamento

- ocorre em
- **Coomflona**
- precisa de
- **RECURSO HUMANO tem**
- Técnico florestal
- **EQUIPAMENTO tem**
- Equipamento de proteção individual EPI
- Motosserra Stihl 660
- GPS Garmim 60CSx
- GPSMAP 64s
- Bússola Brunton O.S.S.70M
- Terçado
- Facão
- Bainha para terçado
- Foice lima chata
- Trena
- Computador

APÊNDICE B – MAPEAMENTO DO CDA DO MFC - FASE II

CICLO DINÂMICO DAS ATIVIDADES DO MANEJO FLORESTAL

COMUNITÁRIO NA FLONA DO TAPAJÓS

FASE II: DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

COLABORATIVO DO MFC – tem etapa

Etapa: EXPLORATÓRIA – tem processo

Preparação de pessoal

tem colaboração

- **COOMFLONA; FEDERAÇÃO; AITA; ASMIPRUT**
 - tem competência de
 - atuar como detentora e executora do projeto de manejo florestal
 - atuar como cessionária do CCDRU
 - atuar como associação intercomunitária
 - atuar como associação intercomunitária
 - tem tipologia
 - cooperativa
 - federativa
 - comunitária
 - comunitária

tem cooperação

- **UFOPA; IBAMA/ICMBio**
 - tem papel de
 - ensino pesquisa e extensão
 - apoio e suporte à infraestrutura
 - tem tipologia
 - pública
 - pública

tem coordenação

- **IBAMA; ICMBio**
 - tem competência de
 - atuar como órgão regulador
 - atuar como licenciador ambiental
 - atuar como órgão fiscalizador
 - atuar como órgão gestor da UCS
 - tem tipologia
 - órgão público
 - órgão público

tem atividade

- Capacitação em Saúde e Segurança do Trabalho (SST)

tem equipe de trabalho

- Equipe do treinamento e capacitação

gera documento

- Exame clínico laboratorial
- Certificado de treinamento

tem tarefa

❖ Executar o Programa de Prevenção de Risco Ambiental (PPRA)

ocorre em

○ Campo

precisa de

- **RECURSO HUMANO tem**
- Docente
- Técnico florestal
- **BASE DE OPERAÇÃO I tem**
- Sala de reunião
- **EQUIPAMENTO tem**
- Datashow
- **MATERIAL tem**
- Apostila
- Caneta

❖ Execução do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

ocorre em

○ Coomflona

○ Laboratório clínico

precisa de

- **RECURSO HUMANO tem**
- Técnico em enfermagem
- **EXAME MÉDICO tem**
- Exame laboratorial

❖ Promoção de Diálogo Diário de Segurança (DDS)

ocorre em

○ Campo

precisa de

- **RECURSO HUMANO tem**
- Técnico em segurança do trabalho
- Técnico florestal
- **BASE DE OPERAÇÃO II tem**
- Sala de reunião
- **EQUIPAMENTO tem**
- Equipamento de proteção individual EPI

APÊNDICE C – MAPEAMENTO DO CDA DO MFC - FASE III

CICLO DINÂMICO DAS ATIVIDADES DO MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO NA FLONA DO TAPAJÓS

FASE III: ESTRUTURAÇÃO E FORMALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO – **tem etapa**

Etapa: PÓS-EXPLORATÓRIA – **tem processo**

Pós colheita florestal

tem colaboração

- **COOMFLONA; FEDERAÇÃO**
 - **tem competência de**
 - atuar como detentora e executora do projeto de manejo florestal
 - atuar como cessionária do CCDRU
 - **tem tipologia**
 - cooperativa
 - federativa

tem cooperação

- **IBAMA/ICMBio**
 - **tem papel na rede**
 - apoio e suporte à infraestrutura
 - **tem tipologia**
 - pública

tem coordenação

- **IBAMA; ICMBio**
 - **tem competência de**
 - atuar como órgão regulador
 - atuar como licenciador ambiental
 - atuar como órgão fiscalizador
 - atuar como órgão gestor da UCS
 - **tem tipologia**
 - órgão público
 - órgão público

tem atividade

➤ Registro do dado de colheita

tem equipe de trabalho

- Equipe do escritório da base I
- Relatório SISMANEJO

gera documento

tem tarefa

○ **Digitar o inventario completo de árvore derrubada, preservada e rara**

ocorre em

- **Escritório de base I**
- precisa de
 - **RECURSO HUMANO tem**
 - Coordenador
 - Aux Escritório
 - **BASE DE OPERAÇÃO I tem**
 - Alojamento
 - Internet
 - **INFORMAÇÃO tem**
 - Sismanejo
 - **EQUIPAMENTO tem**
 - Computador
 - **MATERIAL tem**
 - Folha de papel A4

➤ **Faturamento**

tem equipe de trabalho

- Equipe do escritório de base II
- gera documento
- DOF
- Nota fiscal

tem tarefa

○ **Emitir documento de origem fiscal - DOF**

ocorre em

- **Escritório de base II**
- precisa de
 - **RECURSO HUMANO tem**
 - Coordenador
 - Aux Escritório
 - **BASE DE OPERAÇÃO II tem**
 - Alojamento
 - Internet
 - **EQUIPAMENTO tem**
 - Computador
 - **MATERIAL tem**
 - Folha de papel A4

○ **Emitir nota fiscal**

ocorre em

- **Escritório de base II**
- precisa de
 - **RECURSO HUMANO tem**

APÊNDICE D – PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA

D.1 Artigo Publicado Como Capítulo de Livro

TEIXEIRA, E. P.; MARIOSIA, D. F. Rede de conhecimento: a cooperação como fator de geração de renda em uma unidade de conservação da Amazônia. In: Gestão do Conhecimento e Inovação – Org. Brenner Lopes. v. 2. p. 115 - 128 Belo Horizonte, ed. Poisson, 2017. DOI: 10.5935/978-85-93729-18-8.2017B001

D.2 Artigo Publicado em Anais de Congresso Nacional

TEIXEIRA, E. P.; MARIOSIA, D. F. Rede de conhecimento: o impacto da cooperação na geração de renda em uma unidade de conservação da Amazônia. XXIII Simpósio de Engenharia de Produção Gestão de Operações em Serviços e seus Impactos Sociais Bauru, SP, Brasil, 9 a 11 de novembro de 2016.

D.3 Artigos publicados em revistas

TEIXEIRA, E. P.; MARIOSIA, D. F. Uso sustentável dos recursos naturais: rede de conhecimento e cooperação como estratégia de geração de renda em uma unidade de conservação da Amazônia. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambiental. E-ISSN 1517-1256, v. 33, n.3, p. 178-197, set./dez., 2016.

TEIXEIRA, E. P.; LIMA, C. P.; PONTE, M. J. M. Modelo conceitual para construção de uma ontologia de domínio do manejo florestal comunitário Flona Tapajós. Revista Sodebras. ISSN 1809-3957, v. 13, n° 156, p. 92 – 97, dez, 2018.

**APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE INSTANCIAÇÃO DA
COLABORAÇÃO APLICADOS AOS REPRESENTANTES DAS
INSTITUIÇÕES COOMFLONA, FEDERAÇÃO, AITA E
ASMIPRUT.**

FORMULÁRIO_DE_INSTANCIACÃO_DA_COLABORAÇÃO

Nº.....

INSTITUIÇÃO.....

Nome do Entrevistado:..... Cargo

Data da Entrevista.....

Telefone para contato:.....

PARTE I – Evidências de colaboração

1) Quais são as instituições responsáveis pelo MFC da Flona Tapajós?

.....

.....

.....

2) Qual é o principal trabalho realizado pela sua instituição no MFC?

.....

.....

.....

3. Qual a relevância das demais instituições para com o projeto do manejo? Como elas contribuem com o MFC?

.....

.....

.....

4. Quando aparece um problema ou conflito no manejo como ele é resolvido? Quais instituições participam?

.....

.....

.....

.....

5. Quando é finalizado um ciclo do manejo, ou seja, a conclusão de uma UPA quais as ações realizadas pelas instituições responsáveis pelo MFC?

.....

.....

.....

6. Se o manejo florestal fosse comparado a um time de futebol qual instituição seria?

- a. O técnico.....
- b. O árbitro.....
- c. O atacante.....
- d. O meio campo.....

7. E se comparássemos o manejo florestal a uma orquestra? Qual instituição seria:

- a. O Maestro.....
- b. Os Músicos.....

8. Cite quatro instituições que trabalham no MFC a qual você julga importante.

INSTITUIÇÕES
1.
2.
3.
4.

PARTE II – Como acontece a colaboração no MFC

9. Qual o papel/competência que a sua instituição desempenha no MFC?

.....

10. Para quem vc entrega o resultado da atividade referentes ao seu papel/competência? Quem é a principal instituição que vc se relaciona? Onde ocorre?

.....

11. Qual o documento gerado dessa interação?

.....

12. Existe troca de informação e comunicação em sua relação com as instituições do MFC?

() Sim () Não

Se a resposta for SIM, quais os meios de troca de informação e comunicação?

- () Reuniões
 () Telefone
 () Documento de papel
 () e-mails
 () Vídeo conferência
 () WhatsApp

13. Qual o local onde vc e outros representantes de instituições geralmente se encontram para discussões acerca do MFC?

.....

14. Existe normas e procedimentos entre as instituições responsáveis pelo MFC?

() Sim () Não

.....
.....
.....

15. Vc faria, se necessário, qualquer tipo de mudança em sua instituição para se adequar a uma atividade para se obter bons resultados no MFC?

() Sim () Não

.....
.....
.....

16. Quanto a participação da sua instituição para que o MFC seja desenvolvido, ela:

() participa de todo o processo () participa de parte do processo

.....
.....
.....

17. No que diz respeito à responsabilidades e riscos:

a) Caso o MFC gere algum prejuízo ele será assumido pela sua instituição?

() Sim () Não

b) Caso o MFC gere algum lucro ele será dividido com a sua instituição?

() Sim () Não

.....
.....
.....

18. A sua instituição participa do planejamento e execução e avaliação do POA?

() Sim () Não

.....
.....
.....

PARTE III – Interações da rede colaborativa

19. Informe abaixo seu conhecimento sobre as seguintes instituições:

INTERAÇÕES INSTITUIÇÕES	Vcs se comunicam ou trocam informações	Vcs já combinaram o melhor momento (dia, horário etc) para realização de alguma atividade?	Esta instituição participa de todo processo do MFC?	Esta instituição assume risco dos resultados do MFC junto à Coomflona?
UFOPA	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
FIT/UNAMA	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
IFT	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
IEB	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
FSC Brasil	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
EMBRAPA	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
IMAFLOA	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
SFB	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
INPA -	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
STTR/STM	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
STTR/BEL	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
IPAM	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
EMATER	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
PM/BEL	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO
IMAZON	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO	SIM / NÃO

**APÊNDICE F – FORMULÁRIO DE INSTANCIAÇÃO DO
CONHECIMENTO APLICADOS AOS REPRESENTANTES DAS
INSTITUIÇÕES COOMFLONA, FEDERAÇÃO, AITA E
ASMIPRUT.**

FORMULÁRIO DE INSTANCIAÇÃO DO CONHECIMENTO N°.....

INSTITUIÇÃO.....

Nome do Entrevistado:..... Cargo

Data da Entrevista.....

Telefone para contato:.....

1. Como foram adquiridos os primeiros conhecimentos do manejo florestal?
 - () Manual
 - () Cartilha
 - () De forma Oral
 - () Experiências
 - () Programa com recurso e parcerias institucionais

2. Considerando-se desde o início, na sua visão, houve evolução no modo de execução do manejo florestal?
 - () Sim () Não

Se SIM, quais foram as principais mudanças nas atividades que vc lembra?

- a.
- b.
- c.
- d.

3. Essas mudanças nas atividades aconteceram com base no aprendizado do próprio grupo ou adquirida de alguém de fora do manejo?

.....

.....

.....

4. Como acontecem as reuniões referentes ao MFC?

() Possuem pautas () São informais () Ambas

.....

.....

5. Existe tarefa que seja preciso mais de uma especialidade e portanto troca de experiência entre os manejadores para que ela seja bem desempenhada?

() Sim () Não

- a. Dê um exemplo dessa tarefa e dessa troca de experiência.

.....

6. Quando algum manejador ainda não domina a técnica exigida para a tarefa quais as medidas que são tomadas pelo coordenador de campo?

.....

.....

.....

7. Existe uma linguagem própria do manejo, por exemplo, modo de fazer alguma tarefa ou de organizar, mas que vcs tenham criado?

.....

8. Quanto aos encontros, treinamentos, participações e práticas entre as parcerias de cooperação ou dos próprios grupos de trabalhos da Coomflona responda:

Espaços dedicados a encontros	Local onde ocorre	Atividades em que ocorrem	Qual Instituição ou grupo participa
Vc fez parte de alguma visita técnica ou vistoria?			
Vc participa de visitas de apoio e soluções de problemas do MFC?			
Vc frequenta encontros informais e confraternizações?			
Espaços dedicados a externalizar conhecimento	Local onde ocorre	Atividades em que ocorrem	Qual Instituição ou grupo participa
Vc participa de alguma assembleia?			
Vc participa de reuniões?			
Vc participa de diálogo diário de segurança DDS?			
Espaços dedicados a sistematizar conhecimento	Local onde ocorre	Atividades em que ocorrem	Qual Instituição ou grupo participa
Vc participa de palestras, seminários, treinamentos ou capacitações?			
Vc participa do Desenv. do POA, programa de monit. de fauna; relatório do MFC ou outros?			
Vc utiliza computadores, software ou algum sistema no seu trabalho?			
Espaços dedicados a incorporação de padrões de ideias, práticas e valores	Local onde ocorre	Atividades em que ocorrem	Qual Instituição ou grupo participa
Vc percebeu mudanças de um ano para o outro na prática do manejo?			
Vc consegue fazer bem o seu trabalho de acordo com a tecnologia de EIR?			
Vc percebe que há um jeito já conhecido e padronizado quando vai derrubar uma árvore?			

**APÊNDICE G – FORMULÁRIO APLICADO AOS GESTORES DO
ICMBIO.**

FORMULÁRIO_LICENCIAMENTO_AMBIENTAL

Nº.....

INSTITUIÇÃO.....

Nome do Entrevistado:..... Cargo

Data da Entrevista.....

Telefone para contato:.....

1. Qual o regime legal para extração de madeiras pelo qual o ICMBio se apoia para emissão de licenciamento ambiental?

.....

2. Quais as contribuições que a prática do manejo florestal na Flona Tapajós trouxe para a elaboração e criação da Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei Federal 11.284/2006) e para o novo Código Florestal do ano de 2012?

.....

3. De acordo com a experiência do ICMBio como foi a evolução, nos planos legais e práticos, do Licenciamento ambiental florestal até os dias de hoje?

.....

4. Dentre todas as dificuldades, quais os três maiores gargalos da atualidade no licenciamento ambiental florestal? Escalonar.

().....
 ().....
 ().....

5. Qual seria o caminho para solucionar esses gargalos?

().....

 ().....

 ().....

6. O que podemos considerar como um estágio ideal de boa Governança para o licenciamento ambiental florestal?
-
-
-
-
-
7. Qual o roteiro básico a ser seguido para obtenção do licenciamento do MFC de uma Flona?
- (1).....
- (2).....
- (3).....
- (4).....
8. Qual o prazo médio para que o ICMBio conclua um processo de licenciamento de um determinado POA? Existe prazo limite para entrada do requerimento em cada ano?
-
-
9. O licenciamento autoriza a instituição a manejar até o arraste das toras de madeira no pátio. Quais as medidas necessárias para expansão dessa autorização para diferenciar a cadeia produtiva?
-
-
-
10. Depois de licenciada uma área, qual os procedimentos de monitoramento realizadas pelo ICMBio?
-
-
-
-
11. De que modo o ICMBio contribui para o bom andamento do MFC? Há cooperação de algum modo com a Coomflona ou apenas cumprem o papel de legislar e vistoriar?
-
-
-

**APÊNDICE H – ROTEIRO DE ENTREVISTA EM
PROFUNDIDADE APLICADOS AOS GESTORES,
ENGENHEIROS, COORDENADORES E TÉCNICOS FLORESTAIS
DA COOMFLONA.**

ROTEIRO_DE_ENTREVISTA_EM_PROFUNDIDADE

Nº.....

INSTITUIÇÃO.....

Nome do Entrevistado:..... Cargo

Data da Entrevista.....

Telefone para contato:.....

- 1) Como surgiram e como foi o histórico de criação e aprimoramento das associações e cooperativa da Flona Tapajós?

.....

- 2) Como se deu o desenvolvimento do MFC ao longo do tempo?

.....

- 3) Como é planejada a etapa pré-exploratória do MFC?

- a) Quais são as atividades desenvolvidas nessa etapa?
 b) Quais dessas atividades são de campo e as realizadas nos escritórios?
 c) Quais equipes de trabalho são envolvidas nessa etapa?
 d) Quem emite a licença ambiental? Como é feito esse processo?

.....

- 4) Como é desenvolvida a etapa exploratória do MFC?

- a) Todas as atividades são de campo?
 b) Quais equipes dão suporte à essa etapa?
 c) Qual o passo a passo da derruba?
 d) Quais os procedimentos do arraste de toras?
 e) Como é feito a catalogação da madeira?

.....

- 5) Como é realizada a etapa pós-exploratória do MFC?
- a) Quais são as atividades? As atividades são de campo e escritório?
 - b) Existem equipes de trabalho específicas para essa etapa?
 - c) Como são feitos as emissões de documentos de venda da madeira?
 - d) Como são feitos os controles e monitoramentos?
 - e) Como são elaborados os relatórios de atividades do MFC?
 - f) Quais são as avaliações realizadas a cada ciclo do manejo?
-
-
-
-

- 6) Como são realizadas as captações de recursos humanos para o MFC? Somente comunitários da Flona Tapajós podem trabalhar no MFC?
-
-
-

7) Observação realizada de modo direto. Data.....Horário.....

Tema "A".....Local.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8) Observação realizada de modo direto. Data.....Horário.....

Tema "B".....Local.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....