

3. Descrição Geral do Esquema Conceitual de Composição de Objetos de Aprendizagem

No contexto discutido no Capítulo 1, dentro da motivação desta tese, destacou-se a importância dos objetos de aprendizagem (LOs) e possíveis combinações destes objetos (ou suas composições). É importante ressaltar que um material de aprendizagem compõe-se de conteúdo, prática e avaliação (CISCO, 2002; Pereira, 2004). Neste trabalho, considera-se a avaliação como uma decisão individual do professor, que pode, por exemplo, escolher uma prática/tarefa como avaliação.

Neste trabalho não são tratadas diretamente as composições do LO físico e sim composições com base na semântica contida nele. Também vale a pena ressaltar que as práticas/tarefas costumam ser implementadas através de LOs. Deste modo, será utilizado o acrônimo OCs para indicar Objetos Componentes, ou seja, referenciar a semântica de um LO, seja ele conteúdo, prática ou avaliação; o acrônimo OCc para Objeto Componente de Conteúdo, quando se referir especificamente à semântica dos LOs do tipo Conteúdo; e o acrônimo OCp para Objeto Componente de Prática, quando se referir especificamente à semântica dos LOs do tipo Prática. Assim, o acrônimo LO será utilizado para indicar o material de aprendizagem implementado, ou seja, materializado em alguma mídia.

Para especificar LOs em relação a OCs, é feita sua formalização como segue:

- Norma 1: $\forall LO, \exists OC_i, \text{ para } i = 1..n, n \geq 1 \perp LOs = \{OC_i\}$, ou seja, todo LO é formado (conceitualmente) por um conjunto não vazio de OCs.
- Norma 2: $\forall OC, \exists OCc \vee \exists OCp \perp (OC = OCc) \vee (OC = OCp)$, ou seja, um Objeto Componente é do tipo Conteúdo (OCc) ou ele é do tipo Prática (OCp).
- Norma 3: $\neg \exists OC \perp \exists OCc, OCp \wedge (OC = OCc) \wedge (OC = OCp)$, ou seja, não existe OC que seja do tipo Conteúdo e também do tipo Prática.

Pesquisas relacionadas a LOs (Siqueira, 2005) revelam a importância de se trabalhar com as semânticas contidas no material de aprendizagem, mas para se obter esta semântica são necessários esquemas conceituais que as capturem. Para Conteúdo utiliza-se o esquema conceitual apresentado em Siqueira (2005), com algumas adaptações (Veja seção 3.1). É necessário, então, definir esquemas conceituais para as práticas e para a própria composição, que serão descritos nas seções 3.2 e 3.3 respectivamente.

Através destes esquemas conceituais torna-se possível reutilizar efetivamente os conteúdos, as práticas e as avaliações (uma vez que estas últimas referem-se a estratégias de aplicação das práticas) contidas nos ambientes de aprendizagem, ao invés de reutilizar os meios multimídia que os implementam. Assim, apresenta-se a seguir um esquema conceitual de Conteúdo, bem como uma proposta para os esquemas conceituais de Prática e o de Composição de OCs.

3.1. Esquema Conceitual do Conteúdo

Neste esquema conceitual (Figura 3.1), o Conteúdo é representado através de informações e unidades conceituais e seus relacionamentos. Uma informação é composta de unidades conceituais. Unidades conceituais podem estar relacionadas a outras unidades conceituais e/ou podem ser detalhadas por outras informações. O relacionamento de uma unidade conceitual sendo detalhada por uma informação indica que o Conteúdo desta unidade conceitual pode ser explicado através de uma outra informação. Relacionamentos entre as informações também são considerados (Siqueira, 2005).

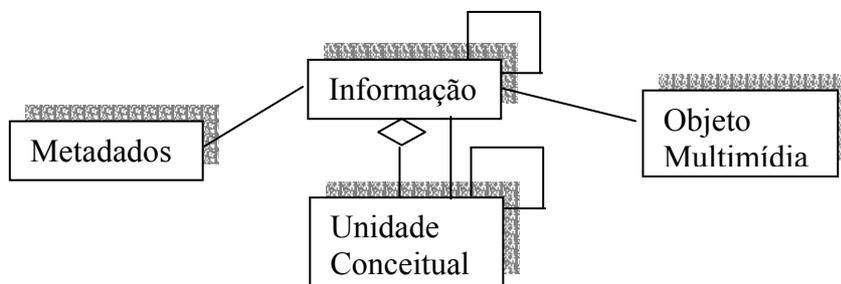


Figura 3.1: Esquema Conceitual de Conteúdo (Siqueira,2005)

Definições e propriedades deste esquema conceitual foram elaboradas por Siqueira (2005), bem como os metadados e objetos multimídia que

complementam sua implementação. Além disso, com base em adaptação da proposta de Barritt & Lewis (2000), foi considerada a especialização de classes apresentada na Figura 3.2 (Siqueira, 2005).

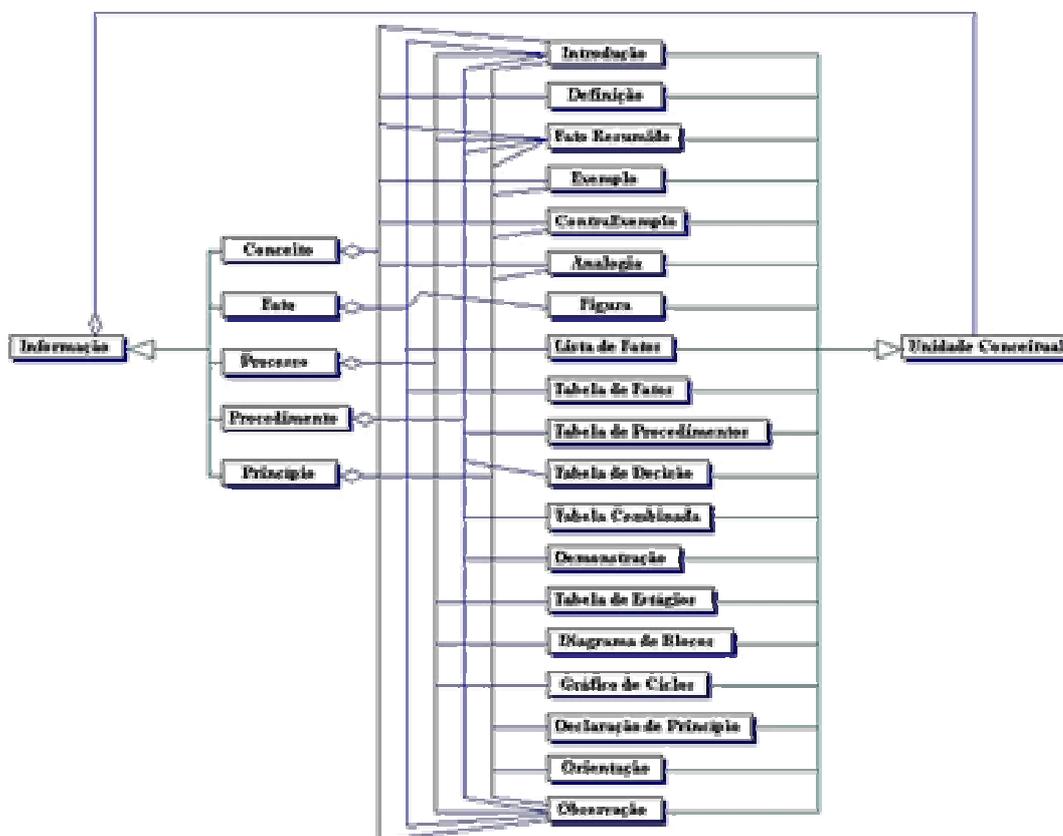


Figura 3.2: Especializações de Informações e Unidades Conceituais (Siqueira, 2005)

Adaptando esta proposta para a terminologia do presente trabalho, tem-se:

- Norma 4: **Informação** \equiv **OCc**, ou seja, na terminologia proposta, uma informação é um Objeto Componente do tipo Conteúdo.
- Norma 5: \forall OCc, \exists OCuc_i, para $i = 1..n$, $n \geq 1$ \perp OCc = {OCuc_i}, ou seja, um OCc é formado por um conjunto não vazio de **Unidades Conceituais** \equiv **OCuc**.

Uma explicação mais detalhada sobre os tipos de informações (ou OCc) e tipos de unidades conceituais (ou OCuc) pode ser encontrado em Barritt & Lewis (2000) com a terminologia de RLOs e RIOs, respectivamente. Mais informações sobre os relacionamentos entre informações, unidades conceituais, metadados e

objetos multimídia, bem como uma proposta de implementação através do uso de ontologias, na linguagem OWL, podem ser encontradas em Siqueira (2005).

Nesta tese, foca-se mais os OCcs e OCucs, por representarem a semântica do Conteúdo. Os metadados e objetos multimídia não foram enfatizados por se tratarem de um nível de implementação que deverá ser alvo de trabalhos futuros no que se refere às composições.

3.2. Esquema Conceitual da Prática

Nesta seção apresenta-se uma proposta para o esquema conceitual da Prática. Para esta proposta procura-se seguir uma abordagem similar ao que foi adotado para o Conteúdo, de modo a facilitar seu entendimento e utilização. Neste esquema conceitual (Figura 3.3), propõe-se que uma Prática seja composta por Ações e possa estar relacionada a outras Práticas.

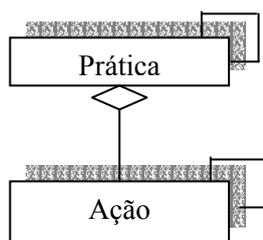


Figura 3.3: Esquema Conceitual de Prática

Deste modo, consideram-se as seguintes definições:

- Definição 1: Uma **Prática (OCp)** é uma experiência, isto é, um conjunto de ações que visa sedimentar o conhecimento obtido por um Conteúdo.
- Definição 2: Uma **Ação (OCac)** é descrição/especificação de algo a ser feito para cumprir um objetivo de aprendizado;

Além de considerar estas definições, algumas propriedades foram elaboradas:

- Propriedade 1: Uma **Prática** é composta de no mínimo uma Ação. A Prática é executada com base nas Ações. A cardinalidade mínima desta composição é 1.

- Propriedade 2: Os relacionamentos entre Práticas podem ser do tipo: *é_complementada_por* (este relacionamento indica que uma Prática complementa uma outra Prática, mas não é obrigatória sua execução). E *é_utilizada_por* (este relacionamento indica que uma Prática depende de outra para ser executada, ou seja, é um pré-requisito);
- Propriedade 3: Os relacionamentos entre ações podem ser do tipo: *segue* (este relacionamento indica que uma Ação segue outra Ação).

Para especificar as Práticas tem-se:

- Norma 6: $\forall OCp, \exists OCaci, \text{ para } i = 1..n, n \geq 1 \perp OCp = \{OCaci\}$, ou seja, toda Prática é formada por um conjunto não vazio de Ações.
- Norma 7: $F(OCp1, OCp2) = (OCp1 \text{ é_complementada_por } OCp2 \leftrightarrow OCp2 \text{ complementa } OCp1) \vee (OCp1 \text{ é_utilizada_por } OCp2)$, ou seja, as funções ou relacionamentos entre Práticas são do tipo *é_complementada_por* e *é_utilizada_por* e seus relacionamentos inversos *complementa* e *utiliza*, respectivamente.
- Norma 8: $F(OCac1, OCac2) = (OCac1 \text{ segue } OCac2 \leftrightarrow OCac2 \text{ é_seguida_por } OCac1)$, ou seja, as funções ou relacionamentos entre ações são do tipo *segue* e seu relacionamento inverso *é_seguida_por*.

Para representar a semântica das diferentes práticas de aprendizagem é importante especializar as classes do esquema conceitual proposto para a representação da Prática. Neste caso, é importante que o professor defina os tipos de Práticas e suas respectivas Ações.

Para esta especialização foi utilizada a proposta apresentada por Conole (2004), onde as práticas são entendidas como sendo do tipo: assimilativa, tratamento da informação, adaptativa, comunicativa, produtiva ou experimental. As ações são entendidas como sendo: ler, ver, ouvir, unir, ordenar, selecionar, analisar, manipular, modelar, simular, discutir, apresentar, debater, criar, produzir, memorizar, desenhar e compor (Figura 3.4).

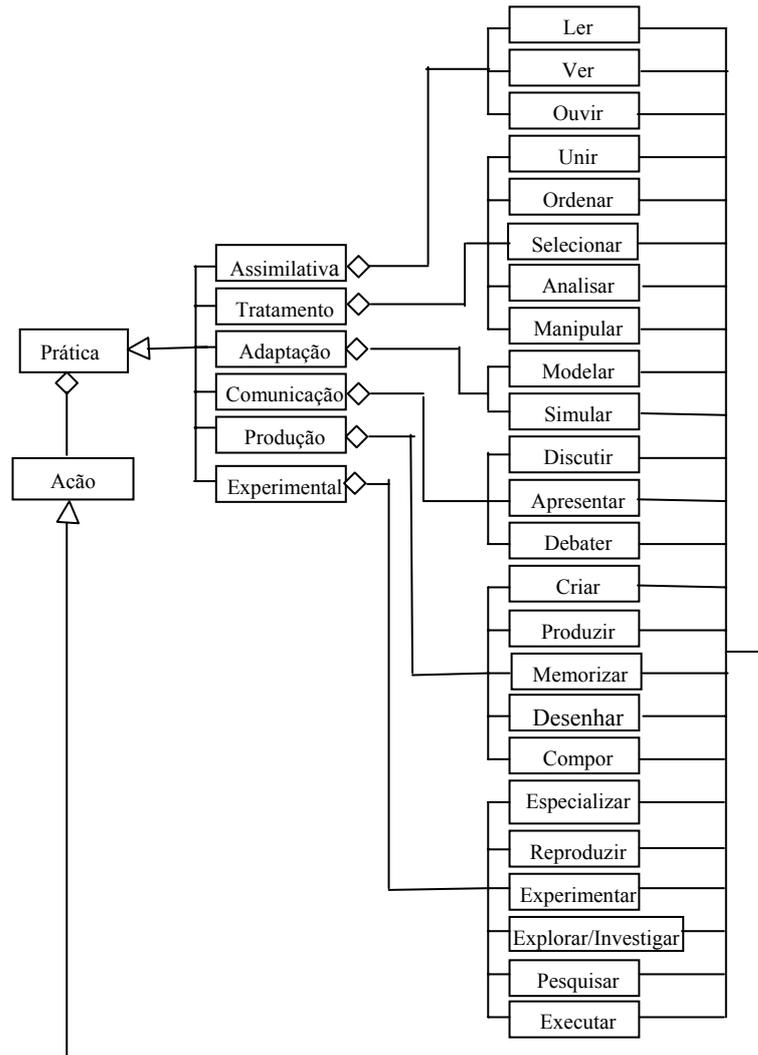


Figura 3.4: Especializações de Práticas e Ações

A seguir são descritas as Práticas e Ações adaptadas da proposta apresentada por Canole (2004), de modo a permitir um melhor entendimento deste trabalho. Estas adaptações referem-se à remoção de alguns tópicos relacionados à Prática no contexto deste trabalho. Para melhor entender as práticas consideradas, definiu-se então:

- Definição 3: Uma **Prática do tipo Assimilativa** é utilizada quando uma informação deve ser assimilada/sedimentada com base em leitura, audição e visão. Neste trabalho, considera-se que esta Prática está presente em todos os ambientes de aprendizagem, isto é, sempre haverá necessidade de ser executada ao menos uma das ações, ler, ver ou ouvir, para desenvolver uma Prática.
- Definição 4: Uma **Prática do tipo Tratamento da Informação** é utilizada quando existe uma necessidade de se manipular, analisar, unir, ordenar ou selecionar um conteúdo.
- Definição 5: Uma **Prática do tipo Adaptação** é utilizada quando há necessidade de, com base no conhecimento obtido pelo conteúdo, realizar simulações ou modelagem.
- Definição 6: Uma **Prática do tipo Comunicação** é utilizada quando for necessário realizar debates ou apresentações para sedimentação dos conhecimentos recebidos pelo conteúdo.
- Definição 7: Uma **Prática do tipo Produtiva** é utilizada quando existe a necessidade de se criar, produzir ou memorizar algum conteúdo para sedimentação da informação.
- Definição 8: Uma **Prática do tipo Experimental** é utilizada quando é necessário principalmente explorar, reproduzir ou investigar o conteúdo em relação a uma determinada informação.

As classes definidas no esquema conceitual devem ser instanciadas de modo a representar o que está contido nos materiais de aprendizagem.

Adaptando esta proposta a este trabalho, tem-se:

- Norma 9: $\neg \exists \text{OCp} = \text{Assimilativa}$, ou seja, ela está contida no próprio ambiente e, portanto, não necessita de ser especificada no modelo.

- Norma 10: $\forall \text{OCp}, (\text{OCp} = \text{Tratamento}) \vee (\text{OCp} = \text{Adaptação}) \vee (\text{OCp} = \text{Comunicação}) \vee (\text{OCp} = \text{Produção}) \vee (\text{OCp} = \text{Experimental})$, ou seja, um OCp é do tipo tratamento, adaptação, comunicação, produção ou experimental.
- Norma 11: $\neg \exists \text{OCp} \perp (\text{OCp} = \text{Tratamento}) \wedge (\text{OCp} = \text{Adaptação}) \vee (\text{OCp} = \text{Tratamento}) \wedge (\text{OCp} = \text{Comunicação}) \vee (\text{OCp} = \text{Tratamento}) \wedge (\text{OCp} = \text{Produção}) \vee (\text{OCp} = \text{Tratamento}) \wedge (\text{OCp} = \text{Experimental}) \vee (\text{OCp} = \text{Adaptação}) \wedge (\text{OCp} = \text{Comunicação}) \vee (\text{OCp} = \text{Adaptação}) \wedge (\text{OCp} = \text{Produção}) \vee (\text{OCp} = \text{Adaptação}) \wedge (\text{OCp} = \text{Experimental}) \vee (\text{OCp} = \text{Comunicação}) \wedge (\text{OCp} = \text{Produção}) \vee (\text{OCp} = \text{Comunicação}) \wedge (\text{OCp} = \text{Experimental}) \vee (\text{OCp} = \text{Produção}) \wedge (\text{OCp} = \text{Experimental})$, ou seja, um OCp só pode ter um determinado tipo, a saber: tratamento, adaptação, comunicação, produção ou experimental.
- Norma 12: $\forall \text{OCac}, (\text{OCac} = \text{Unir}) \vee (\text{OCac} = \text{Ordenar}) \vee (\text{OCac} = \text{Selecionar}) \vee (\text{OCac} = \text{Analisar}) \vee (\text{OCac} = \text{Manipular}) \vee (\text{OCac} = \text{Modelar}) \vee (\text{OCac} = \text{Simular}) \vee (\text{OCac} = \text{Discutir}) \vee (\text{OCac} = \text{Apresentar}) \vee (\text{OCac} = \text{Debater}) \vee (\text{OCac} = \text{Criar}) \vee (\text{OCac} = \text{Produzir}) \vee (\text{OCac} = \text{Memorizar}) \vee (\text{OCac} = \text{Desenhar}) \vee (\text{OCac} = \text{Compor}) \vee (\text{OCac} = \text{Especializar}) \vee (\text{OCac} = \text{Reproduzir}) \vee (\text{OCac} = \text{Experimentar}) \vee (\text{OCac} = \text{Explorar}) \vee (\text{OCac} = \text{Pesquisar}) \vee (\text{OCac} = \text{Executar})$, ou seja, uma OCac deve ter um destes tipos listados.
- Norma 13: $\neg \exists \text{OCac} \perp (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Ordenar}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Selecionar}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Analisar}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Manipular}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Modelar}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Simular}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Discutir}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Apresentar}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Criar}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Produzir}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} = \text{Memorizar}), (\text{OCac} = \text{Unir}) \wedge (\text{OCac} =$

Desenhar), (OCac = Unir) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Unir) \wedge
 (OCac = Especializar), (OCac = Unir) \wedge (OCac = Reproduzir),
 (OCac = Unir) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Unir) \wedge (OCac =
 Explorar), (OCac = Unir) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Unir) \wedge
 (OCac = Executar), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Selecionar),
 (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Analisar), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac
 = Manipular), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Modelar), (OCac =
 Ordenar) \wedge (OCac = Similar), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac =
 Discutir), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Apresentar), (OCac =
 Ordenar) \wedge (OCac = Debater), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Criar),
 (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Produzir), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac
 = Memorizar), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac =
 Ordenar) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac =
 Especializar), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac =
 Ordenar) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac =
 Explorar), (OCac = Ordenar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac =
 Ordenar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac =
 Analisar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac = Manipular), (OCac =
 Selecionar) \wedge (OCac = Modelar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac =
 Similar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac = Discutir), (OCac =
 Selecionar) \wedge (OCac = Apresentar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac
 = Debater), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac = Criar), (OCac =
 Selecionar) \wedge (OCac = Produzir), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac =
 Memorizar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac =
 Selecionar) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac =
 Especializar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac =
 Selecionar) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac
 = Explorar), (OCac = Selecionar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac =
 Selecionar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Analisar) \wedge (OCac =
 Manipular), (OCac = Analisar) \wedge (OCac = Modelar), (OCac =
 Analisar) \wedge (OCac = Similar), (OCac = Analisar) \wedge (OCac =
 Discutir), (OCac = Analisar) \wedge (OCac = Apresentar), (OCac =

Analisar) \wedge (OCac = Debater), (OCac = Analisar) \wedge (OCac = Criar),
 (OCac = Analisar) \wedge (OCac = Produzir), (OCac = Analisar) \wedge (OCac
 = Memorizar), (OCac = Analisar) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac =
 Analisar) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Analisar) \wedge (OCac =
 Especializar), (OCac = Analisar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac =
 Analisar) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Analisar) \wedge (OCac =
 Explorar), (OCac = Analisar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac =
 Analisar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Manipular) \wedge (OCac =
 Modelar), (OCac = Manipular) \wedge (OCac = Simular), (OCac =
 Manipular) \wedge (OCac = Discutir), (OCac = Manipular) \wedge (OCac =
 Apresentar), (OCac = Manipular) \wedge (OCac = Debater), (OCac =
 Manipular) \wedge (OCac = Criar), (OCac = Manipular) \wedge (OCac =
 Produzir), (OCac = Manipular) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac =
 Manipular) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac = Manipular) \wedge (OCac =
 Compor), (OCac = Manipular) \wedge (OCac = (OCac = Especializar),
 (OCac = Manipular) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Manipular) \wedge
 (OCac = Experimentar), (OCac = Manipular) \wedge (OCac = Explorar),
 (OCac = Manipular) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Manipular) \wedge
 (OCac = Executar), (OCac = Modelar) \wedge (OCac = Simular), (OCac =
 Modelar) \wedge (OCac = Discutir), (OCac = Modelar) \wedge (OCac =
 Apresentar), (OCac = Modelar) \wedge (OCac = Debater), (OCac =
 Modelar) \wedge (OCac = Criar), (OCac = Modelar) \wedge (OCac = Produzir),
 (OCac = Modelar) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac = Modelar) \wedge
 (OCac = Desenhar), (OCac = Modelar) \wedge (OCac = Compor), (OCac
 = Modelar) \wedge (OCac = Especializar), (= Modelar) \wedge (OCac =
 Reproduzir), (OCac = Modelar) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac =
 Modelar) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Modelar) \wedge (OCac =
 Pesquisar), (OCac = Modelar) \wedge (OCac = Executar), (OCac =
 Simular) \wedge (OCac = Discutir), (OCac = Simular) \wedge (OCac =
 Apresentar), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Debater), (OCac =
 Simular) \wedge (OCac = Criar), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Produzir),
 (OCac = Simular) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac = Simular) \wedge

(OCac = Desenhar), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Simular) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Apresentar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Debater), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Criar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Produzir), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Discutir) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Debater), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Criar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Produzir), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Apresentar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Criar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Produzir), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Experimentar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Debater) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Produzir), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac =

Criar) \wedge (OCac = Experimentalar), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Criar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Memorizar), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Experimentalar), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Produzir) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Desenhar), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Experimentalar), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Memorizar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Desenhar) \wedge (OCac = Compor), (OCac = Desenhar) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Desenhar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Desenhar) \wedge (OCac = Experimentalar), (OCac = Desenhar) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Desenhar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Desenhar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Compor) \wedge (OCac = Especializar), (OCac = Compor) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Compor) \wedge (OCac = Experimentalar), (OCac = Compor) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Compor) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Compor) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Especializar) \wedge (OCac = Reproduzir), (OCac = Especializar) \wedge (OCac = Experimentalar), (OCac = Especializar) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Especializar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Especializar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Reproduzir) \wedge (OCac = Experimentalar), (OCac = Reproduzir) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Reproduzir) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Reproduzir) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Experimentalar) \wedge (OCac = Explorar), (OCac = Experimentalar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Experimentalar) \wedge (OCac = Executar), (OCac = Explorar) \wedge (OCac = Pesquisar), (OCac = Explorar) \wedge

(OCac = Executar), (OCac = Pesquisar) \wedge (OCac = Executar), ou seja, uma OCac só pode ter um determinado tipo.

- Norma 14: OCp = Tratamento \rightarrow OCp = {Unir, Ordenar, Selecionar, Analisar, Manipular}, ou seja, as ações formadoras de OCps do tipo Tratamento são do tipo unir, ordenar, selecionar, analisar e/ou manipular.
- Norma 15: OCp = Adaptação \rightarrow OCp = {Modelar, Simular}, ou seja, as ações formadoras de OCps do tipo Adaptação são do tipo modelar e/ou simular.
- Norma 16: OCp = Comunicação \rightarrow OCp = {Discutir, Apresentar, Debater}, ou seja, as ações formadoras de OCps do tipo Comunicação são do tipo discutir, apresentar e/ou debater.
- Norma 17: OCp = Produção \rightarrow OCp = {Criar, Produzir, Memorizar, Desenhar, Compor}, ou seja, as ações formadoras de OCps do tipo Produção são do tipo criar, produzir, memorizar, desenhar e/ou compor.
- Norma 18: OCp = Experimental \rightarrow OCp = {Especializar, Reproduzir, Experimentar, Explorar, Pesquisar, Executar}, ou seja, as ações formadoras de OCps do tipo Experimental são do tipo especializar, reproduzir, experimentar, explorar, pesquisar e/ou executar.

Considerando estes dois esquemas conceituais (Conteúdo e Prática), define-se um esquema de composição de OCs.

3.3. Esquema Conceitual da Composição de Objetos Componentes

A representação proposta para o esquema conceitual de composição de OCs, isto é, de conteúdo e prática, tem como base o esquema conceitual de Conteúdo e o esquema conceitual de Prática nas figuras 3.1 e 3.3, respectivamente. Com base

nestes esquemas conceituais define-se um esquema conceitual de composição de OCs, representado na Figura 3.5.

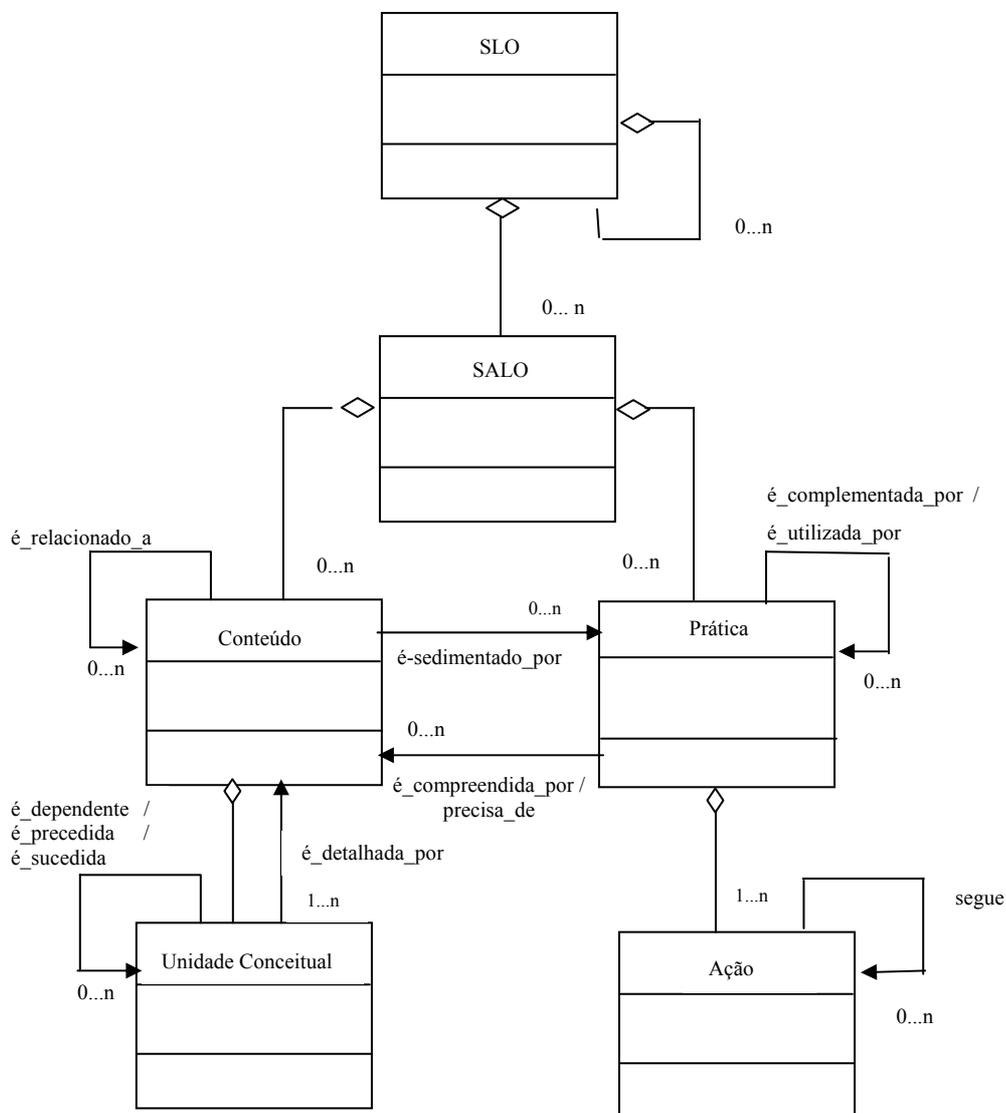


Figura 3.5: Esquema Conceitual da Composição

Neste esquema de composição de OCs, um Conteúdo (OCc) pode estar relacionado a outros Conteúdos, bem como uma Prática (OCps) pode estar relacionada a outras Práticas. Além disso, um Conteúdo pode estar relacionado a uma ou mais Práticas. Propriedades adicionais relativas aos relacionamentos entre Conteúdos e Práticas foram definidas e são descritas a seguir:

- Propriedade 4: Os relacionamentos entre Prática e Conteúdo podem ser do tipo: *precisa_de* e *é_compreendida_por*. O relacionamento

precisa_de indica que a Prática necessita do conhecimento do Conteúdo para ser executada, ou seja, esse Conteúdo é necessário para o entendimento da Prática. Então, um OCc é necessário para aquela OCp. E *é_compreendida_por* indica que um Conteúdo explica melhor como deve ser executada esta Prática. Isto é, um OCc explica aquela OCp.

- Propriedade 5: Os relacionamentos entre Conteúdo e Prática podem ser do tipo: *é_sedimentado_por*, que indica que este OCc precisa da OCp. Isto é, uma Prática sedimenta um Conteúdo.

Para especificar estes relacionamentos tem-se:

- Norma 19: $F(\text{OCc}, \text{OCp}) = \textit{é_sedimentado_por}$, ou seja, as funções ou relacionamentos entre OCcs e OCps são do tipo *é_sedimentado_por* e sua relação inversa chama-se *sedimenta*.
- Norma 20: $F(\text{OCp}, \text{OCc}) = \{\textit{precisa_de}, \textit{é_compreendida_por}\}$, ou seja as funções ou relacionamentos entre OCps e OCcs são do tipo *precisa_de* e *é_compreendida_por*.

Assim, no primeiro nível deste esquema de composição, tem-se que um Objeto de Aprendizagem Atômico Estrutural (SALO) é composto de zero ou mais OCcs (Conteúdo), e zero ou mais OCps (Prática), mas vale a pena ressaltar que um SALO deve ter ao menos um OC, seja ele OCc ou OCp. Estes componentes são os componentes básicos ou atômicos, ou seja, representam a semântica dos LOs elementares. No segundo nível, então, tem-se que um Objeto de Aprendizagem Estrutural (SLO) é composto por zero ou mais SALOs, e zero ou mais SLOs, mas deve ter ao menos um componente (seja ele SLO ou SALO). Completa-se, assim, o esquema conceitual da composição.