

Planejamento instrucional automatizado em aprendizagem colaborativa com suporte computacional utilizando planejamento hierárquico



**IME - Instituto de
Matemática e Estatística**

Geiser Chalco Challco

Instituto de Matemática e Estatística da
Universidade de São Paulo

11 de setembro de 2012

Agenda

- 1 Introdução
- 2 Planejamento instrucional
- 3 Planejamento hierárquico
- 4 Modelo de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico
- 5 Gerador de cursos colaborativos
- 6 Conclusões

Agenda

- 1 Introdução
- 2 Planejamento instrucional
- 3 Planejamento hierárquico
- 4 Modelo de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico
- 5 Gerador de cursos colaborativos
- 6 Conclusões

Introdução

ACSC¹ tem por objetivo fornecer suporte computacional ao trabalho em grupo para que estudantes elaborem seu próprio conhecimento negociando e compartilhando informação (Stahl *et al.*, 2006)².

Ferramentas de autoria de unidades de aprendizagem:

- COOL-MODES, COLLAGE e CHOCOLATO.

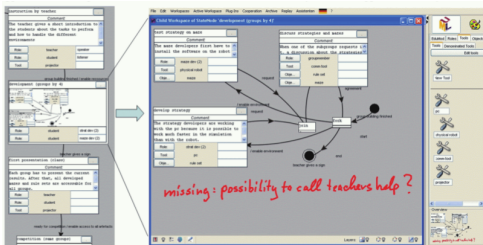


Figura : Interface gráfica COOL-MODES

¹Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional

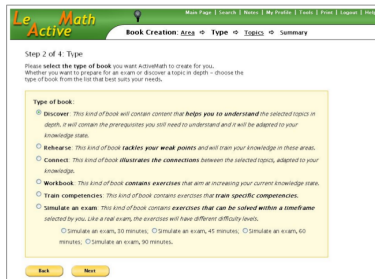
²G. Stahl, e T. Koschmann. Computer-Supported Collaborative Learning, 2006.

Introdução

A área de planejamento instrucional estuda métodos e técnicas que possibilitam o desenvolvimento de unidades de aprendizagem mediante a organização coerente do conteúdo definida de acordo com objetivos educacionais e características individuais dos estudantes (Wasson, 1996)¹.

Sistemas Tutores
Inteligentes que utilizam
planejamento em IA:

- GTE, DCG, PAIGOS, PASER e ADAPTAPLAN.



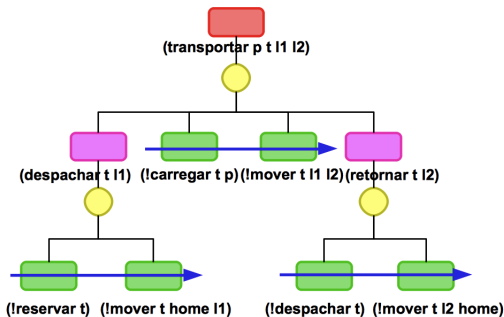
The screenshot shows the 'LeActiveMath' web interface. At the top, there is a navigation bar with links: 'Main Page', 'Search', 'Notes', 'My Profile', 'Tests', 'Print', 'Logout', and 'Help'. Below this is a 'Book Creation' section with tabs for 'Area', 'Type', 'Topics', and 'Summary'. The 'Type' tab is selected, showing 'Step 2 of 4: Type'. The instructions state: 'Please select the type of book you want ActiveMath to create for you. Whether you want to prepare for an exam or discover a topic in depth - choose the type of book from the list that best suits your needs.' The 'Type of book:' section contains several radio button options: 'Discover' (selected), 'Rehearse', 'Connect', 'Workbook', 'Train competencies', and 'Simulate an exam'. Each option has a brief description of the book's purpose. At the bottom of the form, there are 'Back' and 'Next' buttons.

Figura : Interface de LeActiveMath (PAIGOS)

¹B. Wasson. Instructional planning and contemporary theories of learning: Is this a self-contradiction? Em *Proceedings of the European Conference on AIED*, páginas 23–30. Colobri.
5 de 49

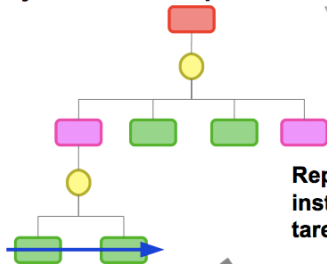
Introdução - planejamento hierárquico

- **Plano** é obtido por meio de **métodos** que efetuam a decomposição sucessiva de tarefas em **subtarefas** até um nível de **tarefas primitivas**.
- Objetivo é a rede de **tarefa inicial**.



Objetivos e contribuições

Modelagem de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico



Representação das estratégias de planejamento instrucional usando padrões de roteiros como tarefas e métodos hierárquicos

Desenvolvimento de um gerador de cursos colaborativos



Possibilitar à adaptação e personalização de unidades de aprendizagem em ACSC de forma automática (ferramentas de autoria)

Agenda

- 1 Introdução
- 2 Planejamento instrucional
- 3 Planejamento hierárquico
- 4 Modelo de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico
- 5 Gerador de cursos colaborativos
- 6 Conclusões

Roteiros colaborativos

“Roteiros de suporte computacional que facilitam processos sociais e cognitivos da aprendizagem colaborativa por meio da definição da forma como os estudantes interagem” (Weinberger et al., 2005)¹.

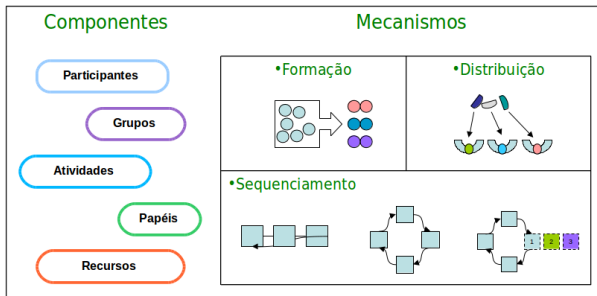


Figura : Ilustração gráfica dos componentes e mecanismos dos roteiros

¹A. Weinberger, B. Ertl, F. Fischer, e H. Mandl. Epistemic and social scripts in Computer-Supported Collaborative Learning. *Instructional Science*, 33(1):1–30.

Macrorroteiros colaborativos

Estruturam a colaboração por meio do sequenciamento de sessões a serem efetuadas durante a execução da unidade de aprendizagem.

- Sequenciamento: $S=[F_1, \dots, F_n]$
 - Fase: $F_i = \{e_1, \dots, e_m\}$
 - Atividade de grupo: $e=(T,g,m,t)$
 - T são sessões.
 - g é um grupo.
- Sessões: $T=[tarefa_1, \dots, tarefa_k]$
 - Sessão de aprendizagem: $tarefa_i=(Entrada, atividade, Saída)$

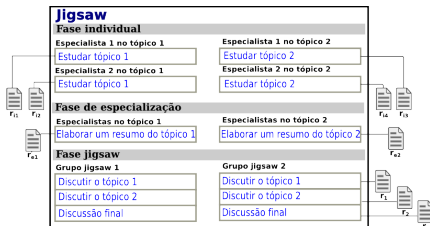


Figura : Macrorroteiro Jigsaw

Microrroteiros colaborativos

Estruturam a colaboração por meio do sequenciamento de interações que definem a transmissão e recepção de mensagens.

- Sequenciamento: Cenário colaborativo
 - Estratégia de aprendizagem:
 - Papel (Instrutor - aprendiz).
 - Padrão de interação:
 - Interações cíclicas e direcionadas.
 - Evento IL.
- Evento IL:
 - Ações instrucional e de aprendizagem.
 - Objetos de aprendizagem.

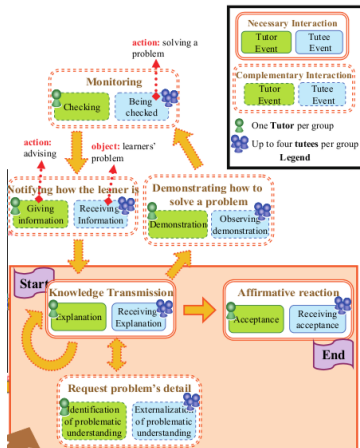


Figura : Microrroteiro Peer-tutoring

Representação computacional de roteiros

A especificação IMS-LD descreve o conteúdo instrucional como uma sequência de atividades a serem efetuadas pelos estudantes e docentes.

- Peça de teatro <play>: Ato 1 -> Ato 2.
- Atos <act>: Papel-parte 1 || Papel-parte 2.
- Papel-parte <role-part>: Papel x atividade.
- Estrutura de atividades <activity-structure>.
- Atividade <learning-activity>.



Representação computacional de roteiros

A especificação IMS-LD descreve o conteúdo instrucional como uma sequência de atividades a serem efetuadas pelos estudantes e docentes.

- Peça de teatro <play>: Ato 1 -> Ato 2.
 - Sequenciamento de fases.
- Atos <act>: Papel-parte 1 || Papel-parte 2.
 - Fase.
- Papel-parte <role-part>: Papel x atividade.
 - Atividade de grupo: Grupo x sessões.
- Estrutura de atividades <activity-structure>.
 - Sessões.
- Atividade <learning-activity>.
 - Sessão de aprendizagem.



Representação computacional de roteiros

A especificação IMS-LD descreve o conteúdo instrucional como uma sequência de atividades a serem efetuadas pelos estudantes e docentes.

- Peça de teatro <play>: Ato 1 -> Ato 2.
 - Sequenciamento de fases.
 - Cenário colaborativo.
- Atos <act>: Papel-parte 1 || Papel-parte 2.
 - Fase.
 - Estratégia de aprendizagem.
- Papel-parte <role-part>: Papel x atividade.
 - Atividade de grupo: Grupo x sessões.
 - Papel x padrão interação.
- Estrutura de atividades <activity-structure>.
 - Sessões.
 - Interação cíclica e direcionada.
- Atividade <learning-activity>.
 - Sessão de aprendizagem.
 - Evento IL.



Agenda

- 1 Introdução
- 2 Planejamento instrucional
- 3 Planejamento hierárquico**
- 4 Modelo de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico
- 5 Gerador de cursos colaborativos
- 6 Conclusões

Sistema de planejamento JSHOP2ip

Versão modificada de JSHOP2¹ que representa condições relativas.

```
(:method (tarefa ?p1 ... ?pn)
  (pré-condição)
  (:relative aplicabilidade condição)      ;; condições relativas
  (subtarefas))
```

■ Domínio de planejamento:

- Axiomas.
- Operadores.
- Métodos.

■ Problema de planejamento:

- Estado inicial (átomos).
- Rede de tarefa inicial.

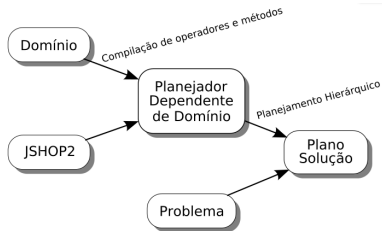


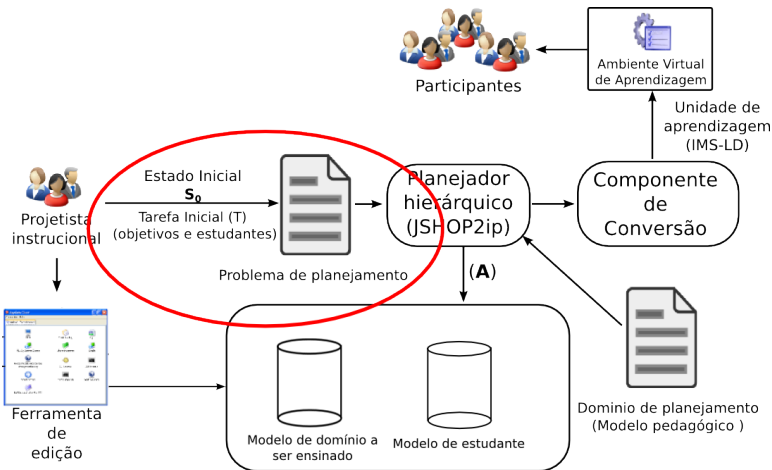
Figura : Processo de planejamento

¹Java Simple hierarchical Ordered Planner - University of Maryland
14 de 49

Agenda

- 1 Introdução
- 2 Planejamento instrucional
- 3 Planejamento hierárquico
- 4 Modelo de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico
- 5 Gerador de cursos colaborativos
- 6 Conclusões

Modelo de planejamento instrucional em ACSC



Entrada: problema de planejamento instrucional

Estado inicial s_0 : Modelos de domínio a ser ensinado e de estudante

```
(class type id)
(property id prop value)
(relation id rel dest)
```

- Estrutura de elementos de competência (habilidades, atitudes e competências cognitivas).
- Níveis de competência (*Learner's Growth Model*) - sxky:
 - $x = \{0: \text{sem habilidade}, 1: \text{inicial}, 2: \text{explicativo}, 3: \text{associativo}, 4: \text{autônomo}\}$
 - $y = \{0: \text{sem conhecimento}, 1: \text{crescimento}, 2: \text{aperfeiçoamento}, 3: \text{reestruturação}\}$
- Modelo de domínio a ser ensinado:
 - Estrutura de elementos de conhecimento (fundamental e auxiliar).
 - Pré-requisitos e objetivos de aprendizagem.
- Modelo de estudante:
 - Registros de competências.
 - Registros históricos.
 - Registros de preferências.

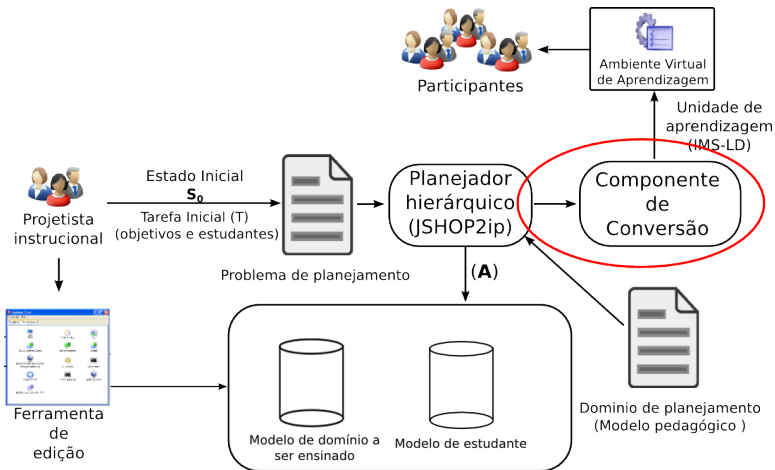
Entrada: problema de planejamento instrucional

- Estado inicial: Modelos de domínio a ser ensinado e de estudante.
- Rede de tarefa inicial: Tarefa de planejamento instrucional pública.
 - Identificador de tarefa de planejamento.
 - **Objetivos educacionais.**
 - **Grupos de estudantes.**

Problema $P = \langle s_0, w_0, D \rangle$

```
(defproblem problem domain
  ;; Estado inicial (s0)
  ((class Competency c1)
    (property c1 hasKnowledge f9w)
    (property c1 hasSkill s3m)
    (property c1 'Solve problem derivate')
    ...
    (class Learner l1)
    (property l1 hasCLExperience high)
    (property l1 hasCompLevel (c1 s3k3))
    (property l1 hasMotivation (c1 low)))
  ;; Rede de tarefa inicial (w0)
  ((createLDFundUoL ((c1 s4k3) (c1 s4k2))
                    ((l1 l2) (l3 l4)))))
```

Modelo de planejamento instrucional em ACSC



Saída: interações instrucionais

Resultado do planejamento P

```
(!startLDElement learning-design
  ((identifier ld-8a1)))
(!startLDElement prerequisites)
(!startLDElement item
  ((identifier item-44a3)
   (identifierref res-a4a7)))
(!startLDElement title)
(!text (Resource) ('Solução') ())
(!endLDElement title)
(!endLDElement item)
(!endLDElement prerequisites)
...
(!endLDElement learning-design)
```

Saída: interações instrucionais

Resultado do planejamento P

```
(!startLDElement learning-design      <imsld:learning-design
      ((identifier ld-8a1)))              identifier="ld-8a1">
(!startLDElement prerequisites)
(!startLDElement item
      ((identifier item-44a3)
       (identifierref res-a4a7)))
(!startLDElement title)
(!text (Resource) ('Solução') ())
(!endLDElement title)
(!endLDElement item)
(!endLDElement prerequisites)
...
(!endLDElement learning-design)
```

Saída: interações instrucionais

Resultado do planejamento P

```
(!startLDElement learning-design      <imsld:learning-design
      ((identifier ld-8a1)))             identifier="ld-8a1">
(!startLDElement prerequisites)        <imsld:prerequisites>
(!startLDElement item                  <imsld:item
      ((identifier item-44a3)            identifier="item-44a3"
       (identifierref res-a4a7)))        identifierref="res-a4a7">
(!startLDElement title)
(!text (Resource) ('Solução') ())
(!endLDElement title)
(!endLDElement item)
(!endLDElement prerequisites)
...
(!endLDElement learning-design)
```


Saída: interações instrucionais

Resultado do planejamento P

(!startLDElement learning-design ((identifier ld-8a1)))	<imsld:learning-design identifier="ld-8a1">
(!startLDElement prerequisites)	<imsld:prerequisites>
(!startLDElement item ((identifier item-44a3) (identifierref res-a4a7)))	<imsld:item identifier="item-44a3" identifierref="res-a4a7">
(!startLDElement title)	<imsld:title>
(!text (Resource) ('Solução') ())	Solução
(!endLDElement title)	</imsld:title>
(!endLDElement item)	</imsld:item>
(!endLDElement prerequisites)	</imsld:prerequisites>
...	...
(!endLDElement learning-design)	</imsld:learning-design>

Saída: interações instrucionais

UPPER CORE Practice Solve problems Derivative function with exercise

Select a role

Group 8
Group 6
Group 8

Practice Solve problems Derivative function with exercise

- Jigsaw.Script
 - Individual.Phase
 - Individual.Sessions
 - Individual.Session
 - Expert.Phase
 - Expert.Sessions
 - Expert.Session

Environment

- Individual.Environment
 - Learning object for Solve problems The minimum of function using g

Individual.Session

Description	Learning Objectives	Prerequisites	Feedback	Metadata
1				

Individual activity

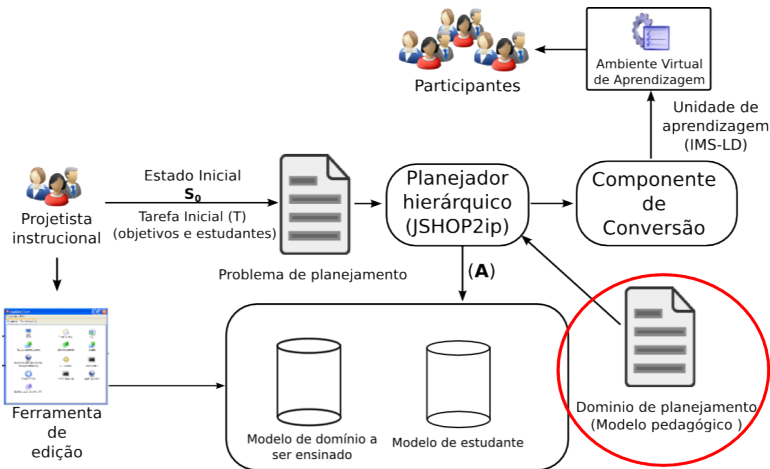
The social aspect of activities is just as important as the creative, leisure and learning aspects. Mentors make great efforts to help people join small friendly groups to share experience and skills and support each other in maintaining the group in the long-term.

Some participants are housebound. In these circumstances, mentors encourage activities that people can pursue individually at home. Sometimes, arrangements may be made for an external artist or 'provider' to visit the person for a while. Wherever possible, the participant is introduced to others who might share their interests, by phone or letter or visiting. Some people prefer to pursue interests on their own.

Here are a few examples of individual activities prompted by mentors:

- A lady who had lived an active life but had become isolated in her home started recording her autobiography on tape, with the mentor's encouragement. She was hesitant at first but developed such confidence that she started using the tape to provoke memories from visiting friends and family, developing lively discussions.
- A lady who had withdrawn to her room in a residential home, and had very poor memory, started a 'Day Book' where visitors jotted down what they talked about so the next visitor

Modelo de planejamento instrucional em ACSC



Domínio de planejamento: modelo pedagógico

- Axiomas de:
 - propósito geral;
 - consulta aos modelos de domínio a ser ensinado e de estudante; e
 - planejamento instrucional.
- Operadores de:
 - propósito geral; e
 - interações instrucionais.
- Métodos: estratégias de planejamento instrucional.

Domínio de planejamento $D = \langle A, O, M \rangle$

```
(defdomain domain(
  ;; Axiomas e operadores de propósito geral
  (:- (same ?x ?x) ())
  ...
  ;; Axiomas de consulta aos modelos de domínio
  ;; e de estudante e de domínio
  (:- (getType ?t ?e)
      (:first (class ?t ?e))
      ((assignIterator ?t (call GetType ?e))))
  ...
  ;; Axiomas de planejamento instrucional
  ...
  ;; Interações instrucionais
  (:operator (!startLDElement ?tag) () () ())
  ...
  ;; Estratégias de planejamento instrucional
  ...
))
```

Interações instrucionais (etapa edição)

```
(!startLDElement learning-activity ((identifier la-4)) ((Exercise Session)
  la-4 ((c1 s4k3) (c1 s4k2)) ((l1 l2) (l3 l4))))
```

$$S_3 = \gamma(\dots(\gamma(\gamma(S, T[1]), T[2]), \dots), T[n])$$

```
(class Session la-4)
(class Exercise la-4)
(property la-4 hasGoal (c1 s4k3))
(property la-4 hasGoal (c1 s4k2))
(property la-4 hasParticipant l1)
(property la-4 hasParticipant l2)
(property la-4 hasParticipant l3)
(property la-4 hasParticipant l4)
```

Interações instrucionais (etapa edição)

```
(!startLDElement learning-activity ((identifier la-4)) ((Exercise Session)
    la-4 ((c1 s4k3) (c1 s4k2)) ((l1 l2) (l3 l4))))

(!!changeIndGoals ((l1 (c1 s3k3s4k3)) (l2 (c1 s3k3s4k3))
    (l3 (c1 s3k2s4k2)) (l4 (c1 s3k2s4k2))))
```

$$S_3 = \gamma(\dots(\gamma(\gamma(S, T[1]), T[2]), \dots), T[n])$$

(class Session la-4)	(property la-4 hasIndGoal (l1 (c1 s4k3)))
(class Exercise la-4)	(property la-4 hasIndGoal (l2 (c1 s4k3)))
(property la-4 hasGoal (c1 s4k3))	(property la-4 hasIndGoal (l3 (c1 s4k2)))
(property la-4 hasGoal (c1 s4k2))	(property la-4 hasIndGoal (l4 (c1 s4k2)))
(property la-4 hasParticipant l1)	
(property la-4 hasParticipant l2)	
(property la-4 hasParticipant l3)	
(property la-4 hasParticipant l4)	

Interações instrucionais (etapa edição)

```
(!startLDElement learning-activity ((identifier la-4)) ((Exercise Session)
    la-4 ((c1 s4k3) (c1 s4k2)) ((l1 l2) (l3 l4))))

(!!changeIndGoals ((l1 (c1 s3k3s4k3)) (l2 (c1 s3k3s4k3))
    (l3 (c1 s3k2s4k2)) (l4 (c1 s3k2s4k2))))

...

(!endLDElement la-4)
```

$$S_3 = \gamma(\dots(\gamma(\gamma(S, T[1]), T[2]), \dots), T[n])$$

(class Session la-4)	(property la-4 hasIndGoal (l1 (c1 s4k3)))
(class Exercise la-4)	(property la-4 hasIndGoal (l2 (c1 s4k3)))
(property la-4 hasGoal (c1 s4k3))	(property la-4 hasIndGoal (l3 (c1 s4k2)))
(property la-4 hasGoal (c1 s4k2))	(property la-4 hasIndGoal (l4 (c1 s4k2)))
(property la-4 hasParticipant l1)	(property l1 hasCompLevel (c1 s4k3))
(property la-4 hasParticipant l2)	(property l2 hasCompLevel (c1 s4k3))
(property la-4 hasParticipant l3)	(property l3 hasCompLevel (c1 s4k2))
(property la-4 hasParticipant l4)	(property l4 hasCompLevel (c1 s4k2))

Interações instrucionais

(a) Etapa: Edição	
startLDElement!	<imsld:tag> (subtarefa !!changeIndGoals).
!!changeCurrentLDElement	Alterar elemento IMS-LD corrente.
!!changeLearningResourceType	Alterar valor do tipo de recurso instrucional.
!!changeFundCompetency	Alterar valor da competência fundamental.
!!changeCLGrouping	Alterar informação do agrupamento.
(b) Etapa: Configuração	
!addUsersToRole	Atribuição do papel.
!removeUserFromRole	Remoção do papel.
!addUserToGroup	Adição ao grupo.
!removeUserFromGroup	Remoção do grupo.
(c) Etapa: Instanciação	
!text	Inserir um texto.
createLDTtitle	Elemento <imsld:title>.
!insertElement	Inserir um elemento (registro histórico).
!insertResource	Inserir um recurso <resource>.
!!addAsAlreadySeen	Alterar registro histórico.
createLDItem	<imsld:item>.
createLDInstrctItem	<imsld:item> no evento instrucional.
createLDLearningItem	<imsld:item> no evento de aprendizagem.

Modelo pedagógico

(1) Mapeamento das tarefas de planejamento instrucional

- $f_1: S \rightarrow T'$ associa cada nome de tarefa $s \in S$ com um símbolo de tarefa $t \in T'$;
- $f_2: G \rightarrow M' \times M'$ associa cada objetivo com símbolos de nome $(m_i, m_j) \in M' \times M'$; e
- $f_3: L \rightarrow M'$ associa cada estudante $l \in L$ com um símbolo de nome $m \in M'$.

Macrorroteiro

Sequenciamento: (createLDNameScript ?goals ?groups)

- Fase: (createLDNamePhase ?goals ?groups)
 - Atividade de grupo: (createLDNameGroupActivity ?goals ?groups)
 - Sessões: (createLDNameSessions ?goals ?groups)

Plays	Role-Part	Atividades	
		individual	especialização
c1 (laço for)	GrupoA (I1 I2)	est-topico1	cog-distribut
	GrupoC (I2 I3)	est-topico2	cog-flexibility
c2 (laço while)	GrupoB (I1 I2)	peer-tutoring	

Modelo pedagógico

(1) Mapeamento das tarefas de planejamento instrucional

Microrroteiro

CL Scenario: (*createLDNameCLScenario* ?goals ?groups)

■ Fase: (*createLDNamePhase* ?goals ?groups)

□ Estratégia de aprendizagem: (*createLDNameStrategy* ?goals ?groups)

□ Padrão de interação: (*createLDNameInteractions* ?goals ?groups)

■ Interações cíclicas e direcionadas:

(*createLDNameInteractions* ?goals ?groups)

■ EventOLL: (*createLDNameLLEvent* ?goals ?groups)

Plays	Role-Part	Atividades	
		knowl-transm	monitoring
peer-tuturing (aux 2)	Tutor (I1 I2)	explanation	checking
	Tutee (I2 I3)	receive-explain	solving-problem

Modelo pedagógico: exemplo sessão discussão

```
(:method (createLDDiscussionSession ?goals ?groups)
  ()
  ())
```

Modelo pedagógico

(2) Definição de interações instrucionais.

```
(:method (createLDInstructionalTask ?goals ?groups)
  ()
  (InstructionalInteraction1
   ...
   (createInstructionalTask ?goals ?groups)
   ...
   InstructionalInteractionm))
```

Modelo pedagógico: exemplo sessão discussão

```
(:method (createLDDiscussionSession ?goals ?groups)
  ((assign ?id (call GetUUID 1a)))
  ((!startLDElement learning-activity-ref ((ref ?id)))
   (startLDElement! learning-activity ((identifier ?id))
    ((Discussion Session) ?id ?goals ?groups))
   (createDiscussionSession ?goals ?groups)
   (!endLDElement learning-activity ?id)
   (!endLDElement learning-activity-ref)))
```

Modelo pedagógico

(3) Definição de tarefas opcionais e críticas

```
;; optional  
(:method (createTask ?goals ?groups)  
  ()  
  ((createTask! ?goals ?groups)))  
  
;; fall-back  
(:method (createTask ?goals ?groups)  
  ()  
  ())  
  
;; mandatory  
...
```

Modelo pedagógico: exemplo sessão discussão

```
(:method (createLDDiscussionSession ?goals ?groups)
  ((assign ?id (call GetUUID 1a)))
  (!!startLDElement learning-activity-ref ((ref ?id)))
  (startLDElement! learning-activity ((identifier ?id))
    ((Discussion Session) ?id ?goals ?groups))
  (createDiscussionSession ?goals ?groups)
  (!endLDElement learning-activity ?id)
  (!endLDElement learning-activity-ref)))
```

;; optional

```
(:method (createDiscussionSession ?goals ?groups)
  ()
  ((createDiscussionSession! ?goals ?groups)))
```

;; fall-back

```
(:method (createDiscussionSession ?goals ?groups)
  ()
  ((createDiscussionActivity ?goals ?groups)))
```

;; mandatory

...

Modelo pedagógico

(4) Representação das regras de planejamento instrucional como:

- axiomas de propósito geral;
- axiomas de consulta aos modelos de estudante e de domínio a ser ensinado; e
- axiomas de planejamento instrucional.

Modelo pedagógico: exemplo sessão discussão

```
;; mandatory
(:method (createDiscussionSession! ?goals ?groups)
  ((getElement ?e ((class CurrentLDElement)))
   (assign ?learners (call ConcatList ?groups))
   (getRelateds ?cphases (?e) 3 isPartOf ((class Phase)
                                           (class Jigsaw)))

   (different ?cphases ()))
;; get resumes
(getRelateds ?resumes ?cphases 4 inverseIsPartOf
  ((class Output)
   (class ResumeDiscussion)
   (property hasParticipant ?learners))))
((createLDResumeDiscussionOutput ?goals ?groups)
 (createLDInputs ?resumes ?learners)
 (createDiscussionActivity ?goals ?groups)))
```

Modelo pedagógico

(5) Definição de métodos de decomposição distributiva.

O método de distribuição de tarefas decompõe a tarefa instrucional em um número idêntico de subtarefas na que cada uma opera sob um elemento de uma sequência dada.

■ Exemplo: método de distribuição da sessão discussão

```
(:method (distributeDiscussionSession () ?learners)
  ()
  ())
```

```
(:method (distributeDiscussionSession (?goal . ?goals) ?learners)
  ()
  ((createLDDiscussionSession (?goal) (?learners))
   (distributeDiscussionSession ?goals ?learners)))
```

Modelo pedagógico

Estratégias (\approx 8000 linhas) para la criação de:

- elementos básicos de roteiros colaborativos: serviço de conferência, objeto de aprendizagem, ambiente de apoio à aprendizagem e grupo de estudantes;
- elementos de microrroteiros: 12 eventos IL, 16 fluxo de interações cíclicas e direcionadas, 06 padrões de interação, 10 papéis dos estudantes, 09 estratégias de aprendizagem, 06 fases nos cenários colaborativos e 06 cenários colaborativos; e
- elementos de macrorroteiros: 08 sessões de aprendizagem, 08 atividades de grupos, 09 fases e 04 macrorroteiros.

Modelo pedagógico - integração dos roteiros

Sessão de aprendizagem (*Entrada, atividade, Saída*)

```
(:method (createName Activity! ?goals ?groups)
  ()
  ((createLDCLScenario! ?goals ?groups)))
```

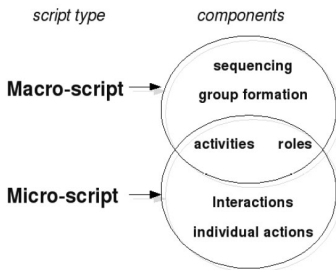


Figura : Proposta de integração (Villasclaras-Fernández *et al.*, 2009)¹

¹Villasclaras-Fernández, S. Isotani, Y. Hayashi, e R. Mizoguchi. Looking into collaborative learning: Design from macro-and micro-script perspectives. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*

Modelo pedagógico - combinação dos macrorroteiros



Sessão de aprendizagem (*Entrada, atividade, Saída*)

```
(:method (createName Activity! ?goals ?groups)
  ()
  ((createLDScript! ?goals ?groups)))
```

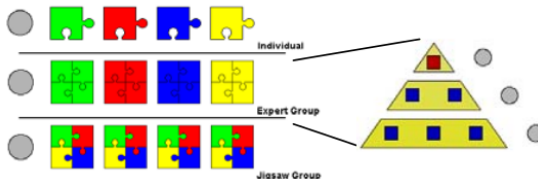


Figura : Combinação dos macrorroteiro Jigsaw e Pyramid

Modelo pedagógico - integração e combinação

```
(:method (createNameActivity! ?goals ?groups)
  ()
  ((createLDScriptCLScenario! ?goals ?groups)))

;; optional
(:method (createLDScriptCLScenario! ?goals ?groups)
  ()
  ((createLDScriptCLScenario!! ?goals ?groups)))

;; fallback - integração
(:method (createLDScriptCLScenario! ?goals ?groups)
  ()
  ((createLDCLScenario!! ?goals ?groups)))

;; mandatory - combinação
(:method (createLDScriptCLScenario!! ?goals ?groups)
  ()
  ((createLDScript! ?goals ?groups)))
```

Agenda

- 1 Introdução
- 2 Planejamento instrucional
- 3 Planejamento hierárquico
- 4 Modelo de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico
- 5 Gerador de cursos colaborativos
- 6 Conclusões

Gerador de curso¹

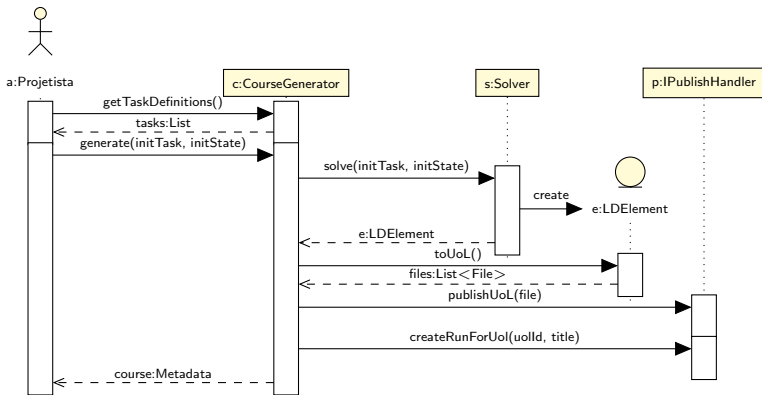


Figura : Diagrama de sequência que ilustra a geração do curso

Gerador de curso¹



Grupos	Estudantes	Agrupamento usando teorias de aprendizagem	Estratégia de aprendizagem	Papel do estudante	Estado corrente	Objetivo
grupo1	learner1	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k2	s4k3
grupo1	learner2	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k2	s4k3
grupo2	learner3	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s3k2	s4k2
grupo2	learner4	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s3k2	s4k2
grupo3	learner5	peer-tutoring	learning-by-teaching	Tutor	s3k1	s3k2
grupo3	learner6	peer-tutoring	learning-by-teaching	Tutor	s3k1	s3k2
grupo3	learner7	peer-tutoring	learning-by-being-taught	Tutee	s3k0	s3k1
grupo3	learner8	peer-tutoring	learning-by-being-taught	Tutee	s3k0	s3k1

Figura : Exemplo empregado no gerador de cursos colaborativos

¹Screencast - <http://screencast.com/t/PgdaTtYr1ZC>

Gerador de curso¹



Grupos	Estudantes	Agrupamento usando teorias de aprendizagem	Estratégia de aprendizagem	Papel do estudante	Estado corrente	Objetivo
grupo1	learner1	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3
grupo1	learner2	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3
grupo1	learner3	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k2	s4k3
grupo1	learner4	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k2	s4k3
grupo2	learner5	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s3k2	s3k3
grupo2	learner6	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s3k2	s3k3
grupo3	learner7			Group	s3k1	s4k3
grupo3	learner8			Group	s3k1	s4k3

Figura : Exemplo empregado no gerador de cursos colaborativos

¹Screencast - <http://screencast.com/t/PgdaTtYr1ZC>
43 de 49

Gerador de curso¹



Grupos	Estudantes	Agrupamento usando teorias de aprendizagem	Estratégia de aprendizagem	Papel do estudante	Estado corrente	Objetivo
grupo1	learner1	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3
grupo1	learner2	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3
grupo1	learner3	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3
grupo1	learner4	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3
grupo1	learner5	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s3k3	s4k3
grupo1	learner6	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s3k3	s4k3
grupo1	learner7	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3
grupo1	learner8	distributed-cognition	learning-by-discussion	Full participant	s4k3	s4k3

Figura : Exemplo empregado no gerador de cursos colaborativos

¹Screencast - <http://screencast.com/t/PgdaTtYr1ZC>
44 de 49

Agenda

- 1 Introdução
- 2 Planejamento instrucional
- 3 Planejamento hierárquico
- 4 Modelo de planejamento instrucional em ACSC como problema de planejamento hierárquico
- 5 Gerador de cursos colaborativos
- 6 Conclusões

Conclusões e trabalhos futuros

- Eficiência: 32 estudantes e 2 objetivos \approx 12 segundos, 3528 ações, 650 recursos instrucionais e 11 horas de instrução.
- Padrões de roteiros colaborativos podem ser usados para representar estratégias como tarefas e métodos hierárquicos .
- Trabalhos futuros:
 - Generalização das estratégias de criação de fases nos macrorroteiro.
 - Modelagem de estratégias de planejamento instrucional usando padrões do nível de recursos e do nível de papéis e mecanismos comuns.
 - Desenvolvimento de uma ferramenta de autoria de estratégias de planejamento instrucional.
 - Melhorias no componente mediador.
 - Integração com ambientes virtuais de aprendizagem.

Fim!



Perguntas?

Leo et al.(2007) D.H. Leo, J.I.A. Pérez, e I.D. Damoulis. *A pattern-based design process for the creation of CSCL macro-scripts computationally represented with IMS LD*. Tese de Doutorado, Tesis doctoral. ETSIT, Universidad de Valladolid. Citado na pág.

Stahl et al.(2006) G. Stahl, T. Koschmann, e D. Suthers. Computer-supported collaborative learning, 2006. Citado na pág.

Villasclaras-Fernández et al.(2009) E.D. Villasclaras-Fernández, S. Isotani, Y. Hayashi, e R. Mizoguchi. Looking into collaborative learning: Design from macro-and micro-script perspectives. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 200. Citado na pág.

Wasson(1996) B. Wasson. Instructional planning and contemporary theories of learning: Is this a self-contradiction? Em *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education*, páginas 23–30. Colobri. Citado na pág.

Weinberger et al.(2005) A. Weinberger, B. Ertl, F. Fischer, e H. Mandl. Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. *Instructional Science*, 33(1):1–30. Citado na pág.

Modelo pedagógico - relações entre padrões

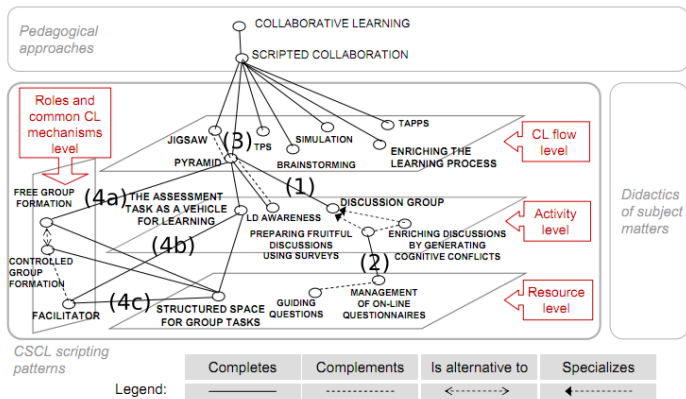


Figura : Relações entre padrões de roteiros colaborativos (Leo *et al.*, 2007)¹

¹D.H. Leo, J.I.A. Pérez, e I.D. Damoulis. *A pattern-based design process for the creation of CSCSL macro-scripts computationally represented with IMS LD*. Tese de Doutorado, Universidad de Valladolid.