

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Willian Serafini

**AMBIENTE WEB BASEADO EM ESTILOS COGNITIVOS DE APRENDIZAGEM
PARA A DISCIPLINA DE ALGORITMOS**

Santa Cruz do Sul

2017

Willian Serafini

**AMBIENTE WEB BASEADO EM ESTILOS COGNITIVOS DE APRENDIZAGEM
PARA A DISCIPLINA DE ALGORITMOS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de
Ciência da Computação da Universidade de Santa
Cruz do Sul, como requisito parcial para a obten-
ção do título de Bacharel em Ciência da Computa-
ção.

Orientadora: Prof^a. Me. Marcia Elena Jochims
Kniphoff da Cruz

Santa Cruz do Sul
2017

RESUMO

A aprendizagem na área da Computação depende de fundamentos do pensamento lógico e algorítmico. Atualmente a reprovação e evasão dos cursos superiores de Computação é considerada grande. Com propósito de auxiliar no aprendizado dos fundamentos da Computação esta pesquisa objetiva desenvolver um ambiente web que considere os ECAs Sequencial e Global, conforme Felder e Silverman (1988), de estudantes de graduação da área da Computação. O ambiente web deverá identificar o respectivo estilo de aprendizagem e deverá apresentar conteúdos no formato que atenda os requisitos do estilo identificado. A base teórica apoia-se na área dos estilos cognitivos, como Meyers-Briggs, Felder e Silverman, Kolb, e apresentando suas classificações quanto ao estilo cognitivo de aprendizagem (ECA). Foi estudado também funcionalidades e recursos de ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Pretende-se validar o ambiente com estudantes da Computação da UNISC e até o momento é possível estimar que os resultados serão importantes para o aprendizado de Algoritmos e que o trabalho irá contribuir com a área.

Palavras-chave: Estilos Cognitivos de Aprendizagem, Ambiente Virtual de Aprendizagem, Algoritmos.

ABSTRACT

Learning in the area of computing depends on the fundamentals of logical and algorithmic thinking. Nowadays, the reprobation and avoidance of higher education courses is considered great. In order to aid in the learning of the fundamentals of Computing this research aims to develop a web environment that considers the Sequential and Global TCAs, according to Felder and Silverman (1988), of undergraduate students of the Computing area. The web environment should identify its learning style and should present content in a format that meets the requirements of the identified style. Theoretical basis relies on the area of cognitive styles, such as Meyers-Briggs, Felder and Silverman, Kolb, and presenting their classifications on the cognitive style of learning (CSL). It also studied functionalities and virtual learning environment (VLE) features. It is intended to validate the environment with UNISC Computing students and so far it is possible to estimate that the results will be important for learning Algorithms and that the work will contribute to the area.

Keywords: Cognitive Styles of Learning, Virtual Learning Environment, Algorithms.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Modelo de Interações de um AVA.....	11
Figura 2 Ciclo de Aprendizagem elaborado por David Kolb.....	15
Figura 3 Arquitetura dos Agentes Tutor e Companheiro.....	22
Figura 4 Visão geral do sistema.	24
Figura 5 Visão geral do sistema.	25
Figura 6 Organograma proposto do ambiente para a área do aluno.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Indicador de tipos Meyers-Briggs	13
Tabela 2	Estilos cognitivos de aprendizagem de Felder e Silverman.	17
Tabela 3	Comparativo dos estilos segundo os autores estudados	20
Tabela 4	Comparativo dos trabalhos relacionados estudados.	26

LISTA DE ABREVIATURAS

AVA	<i>Ambiente Virtual de Aprendizagem</i>
DC	<i>Dependente de Campo</i>
ECA	<i>Estilo Cognitivo de Aprendizagem</i>
IC	<i>Independente de Campo</i>
ILS	<i>Index of Learning Styles</i>
LSI	<i>Learning Style Inventory</i>
MBTI	<i>Myers-Briggs Type Indicator</i>
RNA	<i>Rede Neural Artificial</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS	10
2.1	Ambiente Virtual de Aprendizagem.....	10
2.2	Estilos Cognitivos de Aprendizagem	11
2.2.1	Indicador de Tipos de Myers-Briggs.....	12
2.2.2	Modelo de Estilo de Aprendizagem de David Kolb	14
2.2.3	Modelo de Estilo cognitivo de aprendizagem por Felder e Silverman	16
2.2.4	Comparativo dos modelos estudados	19
2.3	Trabalhos relacionados.....	20
2.3.1	Adaptweb: um ambiente para ensino-aprendizagem adaptativo na Web (OLI-VEIRA et al., 2003)	20
2.3.2	Diagnóstico on-line do estilo cognitivo de aprendizagem do aluno em um ambiente adaptativo de ensino e aprendizagem na web: uma abordagem empírica baseada na sua trajetória de aprendizagem (SOUTO, 2003).....	21
2.3.3	Agentes tutor e companheiro em um ambiente educacional baseado em estilos cognitivos (FROZZA et al., 2007)	21
2.3.4	Uso de Rede Neural Artificial para Determinar o Estilo Cognitivo do Aprendiz (FLORES, 2013).....	23
2.3.5	Técnica de Clusterização para Determinar o Estilo Cognitivo de Usuários em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (WEGNER, 2015)	23
2.3.6	Comparativo dos trabalhos relacionados	25
3	OBJETIVOS.....	27
4	METODOLOGIA	28
4.1	Descrição do tipo de metodologia	28
4.2	Etapas.....	28
4.2.1	Desenvolvimento do Software	28
4.2.2	O material didático	30
4.2.3	Testes	31
4.2.4	Validação e Coleta dos Dados	31
4.2.5	Proposta de Análise dos dados.....	31
5	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS.....	34
	ANEXO A – QUESTÕES PARA IDENTIFICAR ECA SEQUENCIAL/GLO-BAL DO FORMULÁRIO ILS DE FELDER-SOLOMAN (1999) TRADUZIDO..	37

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, os ambientes virtuais de aprendizagem se tornaram uma ferramenta importante e mais eficaz no processo de ensino-aprendizagem, oferecendo novas possibilidades de interação de alunos e professores.

A aprendizagem é um processo interno do ser humano (PIAGET, 1973). Cada sujeito possui capacidades únicas de aprendizado. O aprendizado pode ser influenciado pela forma como um material didático é apresentado. O grau de aproximação com a forma de como o conteúdo é apresentado pelo professor ou por meios que possibilitam auto aprendizagem, depende de cada aluno. Isso pode ocorrer pelo fato do estilo cognitivo de aprendizagem do estudante ser diferente da forma como o conteúdo o é apresentado.

As habilidades de percepção para entender uma informação acontece de forma diferenciada para cada indivíduo, portanto, para um professor, além de conhecer um conteúdo, ele também deve conhecer as individualidades de cada estudante para oportunizar a construção do conhecimento com responsabilidade (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2012).

O reconhecimento dos diferentes estilos cognitivos de aprendizagem e avaliação das possibilidades de adaptação das estratégias de ensino às características individuais dos estudantes podem gerar oportunidades para a melhoria contínua da qualidade do ensino (NETO; OLIVEIRA; MIRANDA, 2009).

Vários autores estudaram e pesquisaram como as pessoas entendem uma informação e como ela é processada, tais como Felder e Silverman (1988), Myers-Briggs (1942) e Kolb (1984), formando assim modelos de Estilos Cognitivos de Aprendizagem (ECAs).

Considerando os Estilos Cognitivo de Aprendizagem, conforme Felder e Silverman (1988), esta pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de um ambiente *web* que considere os ECAs Sequencial e Global de cada estudante. Destaca-se como problema de pesquisa: Um ambiente *web* que apresenta o conteúdo adaptado aos estilos Sequencial e Global de aprendizagem do sujeito, pode contribuir no processo de aprendizagem de estudantes de Computação?

Inicialmente será solicitado a resposta a um instrumento de sondagem, um questionário que identifique qual o estilo cognitivo do usuário. E, a partir dos resultados da sondagem e definição do ECA do usuário, o sistema apresenta o material didático adequado ao entendimento dos conteúdos de uma maneira que o estudante se sinta integrado ao processo de ensino-aprendizagem. O material didático já utilizado na disciplina dos cursos da Computação será inserido no ambiente nos formatos Sequencial e Global.

O desenvolvimento desta pesquisa justifica-se pelo foco em auxiliar os estudantes na compreensão e aprendizado de um ou mais conteúdos referentes à área de Algoritmos de forma eficiente e que ele se sinta confortável no processo de aprendizagem.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: o capítulo 2 apresenta um referencial teórico sobre os Ambiente Virtual de Aprendizagem, os estilos cognitivos de aprendizagem, segundo alguns autores da área e, trabalhos relacionados ao tema de pesquisa. O capítulo 3 apresenta os objetivos do trabalho. O capítulo 4 apresenta a metodologia e descrição geral do sistema. E por fim, o capítulo de conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo apresenta os conceitos relativos aos estilos cognitivos de aprendizagem, suas definições conforme alguns autores e a sua importância para a educação. Também é apresentado alguns trabalhos relacionados da área.

2.1 Ambiente Virtual de Aprendizagem

Após o surgimento da Internet no início da década de 1990, novas ferramentas e produtos foram desenvolvidos para explorar plenamente seus benefícios. Desde meados da década de 1990, os produtos de software da comunidade educacional rotulados como "Ambientes Virtual de Aprendizagem"(AVAs) surgiram com o objetivo de apoiar atividades de aprendizado e ensino através da internet (O'LEARY; RAMSDEN, 2002).

Os AVAs podem ser definidos como:

sistemas computacionais disponíveis na internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos (ALMEIDA, 2003)

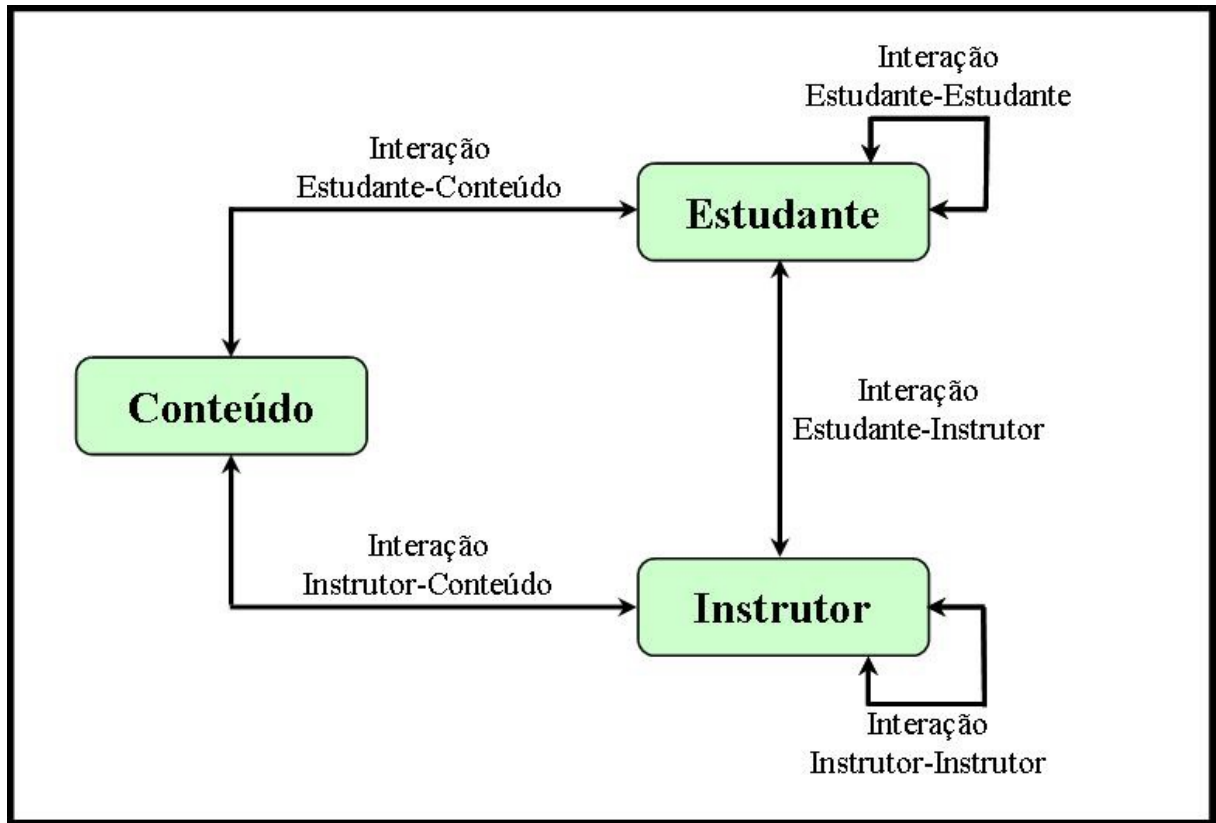
De acordo com O'Leary e Ramsden (2002), os AVAs fornecem um conjunto integrado de ferramentas que permitem o upload fácil de materiais e oferecem uma aparência consistente que pode ser personalizada pelo usuário.

Para cursos na modalidade a distância, esses ambientes possibilitam que o aluno sinta-se integrado ao ensino, mesmo não estando em uma sala de aula. O'Leary e Ramsden (2002) citam alguns dos recursos que compõem um AVA, entre eles há:

- Comunicação entre professores e alunos, seja por email, fórum ou chat;
- Auto-avaliação e avaliação sumativa, por exemplo avaliação com múltipla escolha;
- Entrega de materiais de aprendizagem;
- Suporte ao aluno;
- Gerenciamento de alunos - Nomes de usuários e senhas para garantir que apenas alunos registrados possam acessar o ambiente;
- Estrutura de navegação - entrega estruturada de informações suportadas por uma navegação padrão em uma barra de ferramentas.

Uma das características também de um AVA são as interações entre os participantes, como por exemplo, a interação do aluno com o professor, o conteúdo com o estudante. A figura 1 resume essas interações no ambiente.

Figura 1 – Modelo de Interações de um AVA.



Fonte: (CORTIMIGLIA; FOGLIATTO, 2005)

Um AVA quebra a linearidade da comunicação, conforme apresenta a figura 1. Observa-se, na referida figura a relação que se estabelece entre todos os sujeitos integrantes do AVA, bem como acesso permanente ao conteúdo. A seguir será explicado o que são Estilos Cognitivos de Aprendizagem e alguns modelos de autores mais conhecidos.

2.2 Estilos Cognitivos de Aprendizagem

Com a revolução tecnológica e científica presente em nossa sociedade, a educação passa a delinear novas formas de interação entre professores e alunos, sendo a educação a distância a modalidade de educação que mais usufrui disto, principalmente através da Web, com o apoio de AVAs. A inovação que esses recursos trazem é a oportunidade de flexibilizar as relações sociais que se estabelecem entre educador e educando. Pensando nisso, a autora cita a importância de compreender os estilos cognitivos, já que dizem muito a respeito da ação entre os participantes

de um processo educacional, tanto presencial quanto a distância (GELLER, 2004).

O termo ‘estilo cognitivo’ foi usado por Allport em 1937, ao referir-se ao modo habitual pelo qual as pessoas resolvem problemas, pensam, percebem e lembram de fatos ou situações. Os conceitos de “estilo cognitivo” e de “estilo de aprendizagem” como os referenciados nessa obra que são: Myers e Briggs (1995), Kolb (1984) e Felder e Silverman (1988).

O estilo cognitivo de um indivíduo descreve a sua forma individual, preferida e habitual, com que ele organiza e representa novas informações, enquanto ele executa uma tarefa de aprendizagem. Portanto, pressupõe-se que ao apresentar novas informações ao aprendiz, organizadas e representadas da forma como ele normalmente as organiza e as representa mentalmente, aumentaria a probabilidade de que este aprendiz, fácil e rapidamente, organizasse o seu pensamento e raciocinasse sobre as novas informações que lhe fossem apresentadas. Consequentemente, os benefícios psicopedagógicos para o estudante estariam relacionados com: facilitar o desenvolvimento de uma tarefa de aprendizagem e aumentar a probabilidade de que o processo de aprendizagem seja mais eficiente e eficaz, melhorando o seu desempenho (SOUTO, 2003).

Os alunos aprendem de muitas maneiras, por ver e ouvir, refletindo e agindo, raciocínio lógico e intuitivamente, memorizando e visualizando e desenhando analogias e construindo modelos matemáticos. Os métodos de ensino também variam. Alguns professores dão palestras, outros demonstram ou discutem, alguns focam sobre os princípios e outros sobre as aplicações. O quanto um determinado aluno aprende em uma aula é governado em parte pela habilidade do aluno, mas também pela compatibilidade de seu estilo de aprendizagem e do estilo de ensino do instrutor (FELDER; SILVERMAN, 1988).

2.2.1 Indicador de Tipos de Myers-Briggs

Katharine Cook Briggs e sua filha Isabel Briggs Myers na década de 1940, elaboraram o *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI), um questionário para identificar o tipo psicológico de um indivíduo baseado nos estudos de Carl Gustav Jung.

Jung constatou a existência de dois pares de abordagens opostas ligadas à percepção das coisas - Sensação e Intuição, e ao julgamento de fatos - Pensamento e Sentimento. Para ele, mundo exterior é o mundo das pessoas, coisas e experiências, ao qual denominou Extroversão e mundo interior, o das reflexões, denominou Introversão (CAVELLUCCI, 2005).

Para a elaboração desse modelo, as pesquisadoras Myers e Briggs trabalharam as ideias

de Jung e acrescentaram mais uma dimensão na identificação dos tipos psicológicos, sendo ela a escolha entre uma atitude perceptiva e uma atitude julgadora (SILVA, 2006).

O inventário MBTI classifica os indivíduos de acordo com as suas preferências na escala composta de quatro dimensões: (1) orientação para vida (extrovertido/introvertido); (2) percepção (sensorial/intuitivo); (3) abordagens contratantes ao julgamento (reflexivos/pensativos); (4) orientação em relação ao mundo externo (julgadores/perceptivos) (LOPES, 2002).

A Tabela 1 abaixo caracteriza cada um destes tipos.

Tabela 1 – Indicador de tipos Meyers-Briggs

Tipo	Característica
Extrovertido	Foco no mundo externo, experimenta as coisas, busca interação em grupos.
Introvertido	Foco no mundo interno e das ideias, pensa sobre as coisas, prefere trabalhar sozinho.
Sensorial	É prático. Seu foco está direcionado para os fatos e produtos. Mostra-se mais confortável com a rotina.
Intuitivo	É imaginativo. Seu foco está voltado para significados e possibilidades. Prefere trabalhar mais a nível conceitual. Mostra-se averso à rotina.
Pensativo	É objetivo. Tende a tomar decisões baseadas na lógica e regras.
Sentimental	É subjetivo. Tende a tomar decisões baseadas em considerações pessoais e humanísticas.
Julgador	Suas ações são planejadas e controladas. Prefere seguir agendas.
Perceptivo	Suas ações são espontâneas e procura se adaptar de acordo com as circunstâncias.

Fonte: (LOPES, 2002)

A definição de um tipo psicológico é feita a partir da combinação de 4 letras, uma de cada dimensão, resultando em 16 possibilidades. Por exemplo, a combinação de letras ESFP, o 'E' seria de Extrovertido, o 'S' de Sensorial, 'F' de Feeling (Sentimental) e por último o 'P' de Perceptivo.

De acordo com Myers e Briggs (1995), o MBTI é atualmente utilizado para: autoconhecimento e autodesenvolvimento, desenvolvimento e exploração de carreiras, aconselhamento sobre relacionamentos, aconselhamento acadêmico, desenvolvimento organizacional, formação de equipes, solução de problemas, treinamento gerencial, desenvolvimento educacional e profissional.

2.2.2 Modelo de Estilo de Aprendizagem de David Kolb

David Kolb publicou seu modelo de estilos de aprendizagem em 1984 a partir do qual desenvolveu seu inventário de estilos de aprendizagem. A teoria da aprendizagem experiencial de Kolb trabalha em dois níveis: um ciclo de quatro estágios de aprendizagem e quatro estilos de aprendizagem separados. Grande parte da teoria de Kolb está preocupada com os processos cognitivos internos do aluno. Kolb afirma que a aprendizagem envolve a aquisição de conceitos abstratos que podem ser aplicados de forma flexível em uma variedade de situações. Na teoria de Kolb, o ímpeto para o desenvolvimento de novos conceitos é proporcionado por novas experiências.

Segundo Kolb (1984), estilos de aprendizagens é como "um estado duradouro e estável que deriva de configuração consistente das interações entre indivíduo e seu meio ambiente."

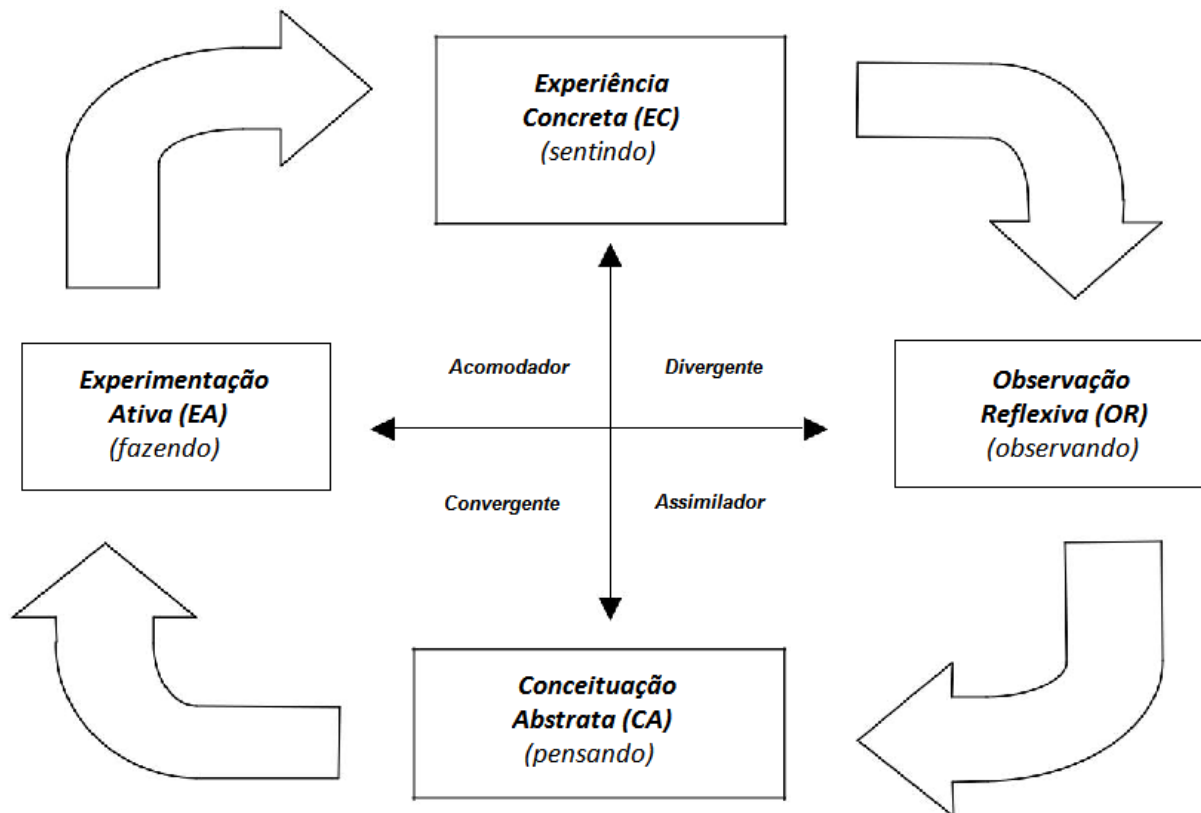
A Teoria de aprendizagem de Kolb estabelece quatro estilos de aprendizagem distintos (ou preferências), que são baseadas em um ciclo de aprendizagem de quatro estágios. Este modelo oferece tanto uma maneira de entender os estilos individuais de aprendizagem das pessoas como, também, faz a explicação de um ciclo de aprendizagem experimental que se aplica a todos nós.

Como mostra na Figura 2, o modelo de Kolb trabalha em dois níveis. Um ciclo de quatro fases: Experiência Concreta (EC), Observação Reflexiva (OR), Conceituação Abstrata (CA), Experimentação Ativa (EA). E uma definição de quatro tipos de estilos de aprendizagem, cada um representando a combinação de dois estilos preferidos, que são: Divergente (EC / OR), Assimilador (CA / OR), Convergente (CA / EA), Acomodador (EC / EA).

A Experiência Concreta é definida como a relação pessoal do estudante com outras pessoas nas situações diárias, onde o estudante tende a confiar mais em seus sentimentos do que em um enfoque sistemático dos problemas e das situações. A Observação Reflexiva é a etapa em que se compreendem as ideias e as situações provenientes de diferentes pontos de vista. Em uma situação de aprendizagem, o estudante confia na paciência, na objetividade e em um juízo cuidadoso. A Conceituação Abstrata compreende o uso da lógica e das ideias, mais que o uso dos sentimentos, para o estudante compreender os problemas ou as situações. E na Experimentação Ativa o estudante experimenta com a intenção de influenciar ou modificar situações, e tem um enfoque prático e um interesse pelo que realmente funciona, em oposição à mera observação de uma situação (KOLB, 1984).

O estilo de aprendizagem Divergente (EC / OR) são indivíduos que se destacam por sua

Figura 2 – Ciclo de Aprendizagem elaborado por David Kolb.



Fonte: (LIMA, 2007)

habilidade de contemplar as situações por diferentes perspectivas e de organizar muitas relações em um todo significativo. São pessoas que preferem trabalhar em grupos e ter a mente aberta a novas ideias.

O estilo de aprendizagem Assimilador (CA / OR) são indivíduos que são mais interessados em ideias e conceitos abstratos do que em pessoas. São atraídos por teorias lógicas do que abordagens baseadas em valores práticos.

O estilo de aprendizagem Convergente (CA / EA) são indivíduos que são bons em convergir conhecimentos teóricos em aplicações práticas. Resolução de problemas e tomadas de decisões são seus pontos fortes. Esse estilo permite habilidades especialistas e de tecnologia. Gostam de experiências com novas ideias, de simular e trabalhar com aplicações práticas.

O estilo de aprendizagem Acomodador (EC / EA) são indivíduos que possuem a capacidade de aprender principalmente com a experiência prática. Adaptam-se bem às situações imediatas, aprendem, sobretudo, fazendo coisas e aceitando desafios. Atuam mais influenciados pelos sentidos e sentimentos do que por uma análise lógica. Tendem a depender dos outros para obter informações do que realizar suas próprias análises.

Kolb sugere que para uma experiência de aprendizagem completa, os alunos devem passar por todas as quatro fases do ciclo de aprendizagem. Esses quatro estágios não permitem apenas que os alunos investiguem detalhadamente um tópico através de diferentes atividades e visões, mas também permitem acomodar diferentes estilos de aprendizagem. A teoria é representada por um ciclo de aprendizagem de quatro estágios em que o autor se refere que o aluno "toque todas as bases".

Para identificação desses quatro estilos de aprendizagem, Kolb elaborou seu Learning Style Inventory (LSI) ou Inventário dos Estilos de Aprendizagem (IEA), que foi desenvolvido em 1971, acontecendo algumas alterações durante os anos posteriores. O LSI de Kolb é composto de 12 sentenças, com 4 respostas para cada sentença, que devem ser ordenadas pelo estudante em graus de 1 a 4, sendo 1 a maneira menos provável de aprender, e 4 a maneira mais provável de aprender. Depois de preenchida todas as sentenças, deve-se fazer a soma das 4 preferências de aprendizagem, encontrando assim os escores totais para EC, OR, CA e EA.

2.2.3 Modelo de Estilo cognitivo de aprendizagem por Felder e Silverman

Felder (2002) chama de estilos de aprendizagem uma preferência característica e dominante na forma como as pessoas recebem e processam informações, considerando os estilos como habilidades passíveis de serem desenvolvidas. Afirma que alguns aprendizes tendem a focalizar mais fatos, dados e algoritmos enquanto outros se sentem mais confortáveis com teorias e modelos matemáticos.

O modelo de estilos de aprendizagem formulado por Richard M. Felder e Linda K. Silverman (1988) contempla cinco dimensões de estilos de aprendizagem, conforme exemplificado na Tabela 2.

Tabela 2 – Estilos cognitivos de aprendizagem de Felder e Silverman.

Dimensão	ECA	Descrição
Percepção	Sensorial	Preferem lidar com situações concretas, dados e experimentos.
	Intuitivo	Intuitivos são inovadores, gostam de lidar com conceitos, teorias e abstrações.
Alimentação (Entrada)	Visual	Aprendem mais facilmente através de figuras, diagramas, fluxogramas, filmes e demonstrações.
	Verbal	Compreendem melhor as informações que são transmitidas por meio das palavras.
Organização	Indutivo	Tendem a aprender a partir de uma sequência de raciocínio que progride do específico em direção ao geral.
	Dedutivo	Aprendem a partir de uma visão mais generalizada para então deduzir algo mais específico.
Processamento	Ativo	Aprendem através experimentação ativa, compreendem as informações mais eficientemente discutindo e aplicando os conceitos.
	Reflexivo	Precisam de um tempo sozinhos para pensar e refletir sobre as informações obtidas.
Compreensão	Sequencial	Aprendem melhor quando o conceito é expresso de forma contínua de dificuldade e complexidade.
	Global	São multidisciplinares, aprendem em grandes saltos, lidando de forma aleatória com os conteúdos.

Fonte: (DIAS; GASPARINI; KEMCZINSKI, 2009)

O ECA Sensorial caracteriza indivíduos que preferem lidar com fatos, gostam de resolver problemas por métodos padrões, são pacientes com os detalhes, mas não gostam de complicações, são bons para memorizar fatos, são cuidadosos, mas podem ser meio lentos. Já os de ECA Intuitivo preferem lidar com princípios e teorias, gostam de inovações, ficam entediados com detalhes, mas adoram problemas, são bons em captar novos conceitos, são mais rápidos mas menos cuidadosos. Para ser eficaz como aprendiz e solucionador de problemas, é necessário ser capaz de trabalhar nos dois sentidos. Se exagerar na intuição, pode perder detalhes importantes ou cometer erros por descuido em cálculos e se exagerar na detecção, pode confiar muito na memorização e métodos familiares e não se concentrar o suficiente na compreensão e em pensamentos inovadores.

Indivíduos com o ECA Visual se lembram melhor do que vêem: imagens, diagramas, fluxogramas, linhas de tempo, filmes, demonstrações. Se algo é simplesmente dito a eles, provavelmente irão esquecer. Já os indivíduos de ECA Verbal tiram mais proveito das explicações escritas e faladas. Preferem explicação verbal à demonstração visual, e aprendem efetivamente,

explicando as coisas aos outros.

Indivíduos com o ECA Indutivo organizam a informação partindo do particular para o geral, com teorias ou ideias unificadoras, resultantes do estudo de situações individuais. Já os indivíduos Dedutivos organizam a informação onde as soluções e aplicações particulares são consequências de uma ideia geral, é um estilo verificado principalmente em assuntos técnicos e de organização do conhecimento adquirido.

Indivíduos Ativos tendem a reter e compreender melhor as informações fazendo algo útil com ela. Trabalham bem em grupos e tendem a ser mais experimentais. Não aprendem muito em situações que exigem que sejam passivos, por exemplo, palestras. Já os Reflexivos preferem refletir calmamente sobre a informação. Funcionam melhor por conta própria ou com no máximo uma outra pessoa. Acabam não aprendendo muito em situações que não oferecem oportunidade de pensar sobre a informação que está sendo apresentada, como em palestras.

Indivíduos Sequenciais seguem processos de raciocínio linear, com cada passo seguindo logicamente ao anterior. Já os indivíduos globais tendem a aprender em grandes saltos, absorvendo material quase aleatoriamente, sem ver as conexões. Os alunos sequenciais podem trabalhar com o material quando o entendem parcial ou superficialmente, enquanto os alunos globais podem ter grande dificuldade em fazê-lo. Alunos sequenciais tendem a seguir caminhos lógicos e graduais na solução de um problema. Alunos globais são hábeis para resolver rapidamente problemas complexos, têm facilidade para juntar elementos, de maneiras novas, uma vez que tenham enxergado o grande quadro, mas podem ter dificuldade para explicar como fizeram isso. Alunos globais podem ter dificuldades de aprendizado em uma escola por exemplo, onde normalmente os conteúdos são organizados de forma sequencial, fazendo os assim se sentir um pouco para "trás" em comparação aos alunos que entendem melhor da forma sequencial.

Felder e Soloman (2002) citam algumas providências que podem ser tomadas caso o ensino seja da maneira oposta do ECA do estudante, ou seja, por exemplo, um aluno com ECA Global sendo ensinado em uma estruturação sequencial do conteúdo. Nesse caso, os autores sugerem que o aluno não se prenda ao modo sequencial, busque pular algumas partes para entender o quadro geral e depois fazer a ligação dos conteúdos.

Para a identificação dos estilos Ativo/Reflexivo, Sensorial/Intuitivo, Visual/Verbal e Sequencial/Global, Felder e Soloman (1999) criaram o *Index of Learning Styles* (ILS), composto por quarenta e quatro itens, sendo onze itens para cada uma das quatro dimensões. Cada item apresenta duas opções de respostas (a ou b), onde o usuário deve escolher apenas uma opção.

Depois de feita as escolhas para cada questão, dá-se 1 ponto. Por exemplo: na questão 1, se a resposta foi a letra “a”, coloca-se “1” na coluna “a” da questão 1. Soma-se as colunas, escrevendo os totais. Para cada uma das quatro escalas, subtrai-se o total menor do maior. Escreve-se a diferença (1 a 11) e a letra (a ou b) com o total maior. Por exemplo: se na coluna Ativo/Reflexivo foram obtidas quatro respostas “a” e sete respostas “3b” é o resultado da subtração (7 - 4) e a letra que corresponde à coluna que obteve mais respostas. A pontuação na coluna Ativo/Reflexivo, então, será “3b”.

O nível de predominância de estilo indicado por pontuações de 1 à 3 na escala, indica leve preferência entre ambas dimensões. Pontuações de 5 à 7 na escala, indica preferência moderada por uma das dimensões. E por fim, a pontuação de 9 a 11 na escala, indica uma forte preferência por uma das dimensões.

2.2.4 Comparativo dos modelos estudados

Embora cada autor defina seus estilos de formas diferentes, há alguns pontos em comuns neles. Nota-se que no modelo de Felder e Silverman (1988) há similiaridades com alguns estilos de Myers-Briggs (1942), como por exemplo os estilos Sensitivo e Intuitivo, onde em ambos os modelos definem os Sensitivos como pessoas que preferem lidar mais com fatos e os Intuitivos como indivíduos inovadores e que preferem trabalhar mais com conceitos.

Há também certas semelhanças nos estilos Ativo/Reflexivo de Felder e Silverman com os estilos Extrovertido/Introvertido de Myers-Briggs, onde Felder e Silverman (1988) cita: "O aluno ativo também tem muito em comum com o aprendiz cinestésico da modalidade e literatura de programação neurolinguística".

As dimensões propostas por Kolb (1984) são formuladas através de seu ciclo de aprendizagem (sentir, observar, pensar e fazer) proposto e restringem-se a combinações dessas quatro dimensões. Estão relacionadas ao modo como o aprendiz melhor resolve um determinado problema.

A Tabela 3 faz um resumo dos três autores estudados, mostrando o autor, as dimensões do ECA e o contexto onde são aplicadas.

Tabela 3 – Comparativo dos estilos segundo os autores estudados

Autor	Dimensões	Aplicação
Myers-Briggs (1942)	<ul style="list-style-type: none"> - Extrovertido x Introverso - Sensorial x Intuitivo - Pensativo x Sentimental - Julgador x Perceptivo 	Qualquer Ambiente
Kolb (1984)	<ul style="list-style-type: none"> - Experiência Concreta - Observação Reflexiva - Conceituação Abstrata - Experimentação Ativa 	Ambiente Formal de Ensino
Felder e Silverman (1988)	<ul style="list-style-type: none"> - Sensorial x Intuitivo - Visual x Verbal - Indutivo x Dedutivo - Ativo x Reflexivo - Sequencial x Global 	Ambiente Formal de Ensino

Fonte: Elaborado pelo autor

2.3 Trabalhos relacionados

Pesquisas relacionadas ao tema estudado são apresentadas nessa seção.

2.3.1 Adaptweb: um ambiente para ensino-aprendizagem adaptativo na Web (OLIVEIRA et al., 2003)

O Adaptweb é um Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na web na qual consiste em um sistema hipermídia adaptativo de educação. Para identificar o ECA do estudante foram selecionados os ECA: Sequencial e Global, Intuitivo e Sensorial do modelo de Felder-Silverman e os ECA Dependente de Campo e Independente de Campo do modelo de Ford-Chen. A ferramenta conta com heurísticas que analisam a navegação do estudante, verificando se o mesmo navegou a maior parte da disciplina em largura ou profundidade.

Para validar a implementação da ferramenta foram realizados testes com 25 alunos da disciplina de Informática na Educação. Em relação aos ECA Dependente de Campo (DC) e Independente de Campo (IC), os alunos, no período, disciplina e curso analisados, possuíram preferência por aprenderem o conteúdo da disciplina de modo IC. O resultado do teste apontou que dos 25 alunos, 2 foram identificados com características predominantes do estilo DC, 10 foram identificados com características predominantes do estilo IC e não foi possível identificar o ECA predominante de 13 alunos, pois os mesmos não interagiram com o modo de navegação livre, utilizado para identificar os ECA DC e IC.

Em relação aos ECA Global e Sequencial, os alunos tiveram preferência por aprender

o conteúdo da disciplina através do ECA Sequencial. O resultado do teste apontou que dos 25 alunos, 5 foram identificados com características predominantes do estilo Global, 17 com características predominantes do estilo Sequencial e 1 aluno foi identificado como balanceado, possuindo características dos dois estilos. Não foi possível identificar o ECA de 2 alunos, pois os mesmos não interagiram um mínimo necessário com ambiente para a identificação do estilo.

Foi aplicado o questionário ILS aos alunos para comparar os resultados adquiridos pela ferramenta. De modo geral, a comparação resultou que a automatização da captura do ECA do aluno apresentou 44% de semelhanças em relação aos resultados do questionário.

2.3.2 Diagnóstico on-line do estilo cognitivo de aprendizagem do aluno em um ambiente adaptativo de ensino e aprendizagem na web: uma abordagem empírica baseada na sua trajetória de aprendizagem (SOUTO, 2003)

O Projeto Tapejara consiste em um sistema que realiza a construção e acompanhamento de cursos a serem disponibilizados na web. Os ECA baseiam-se no modelo de Bloom mas possuem especificações próprias, identificando os estilos: Analógico-Analítico, Dedutivo-Avaliativo, Racional-Sintético, Analítico-Sintético-Avaliativo e Concreto-Genérico, que foram desenvolvidos pela equipe de pedagogos e psicólogos do projeto.

A identificação do ECA do aluno é realizada a partir da observação da sua trajetória de aprendizagem durante a interação com o sistema, sendo analisado o total de páginas visitadas, o tempo de permanência e o resultado do desempenho obtido na interação com os materiais relacionados aos diferentes ECA.

2.3.3 Agentes tutor e companheiro em um ambiente educacional baseado em estilos cognitivos (FROZZA et al., 2007)

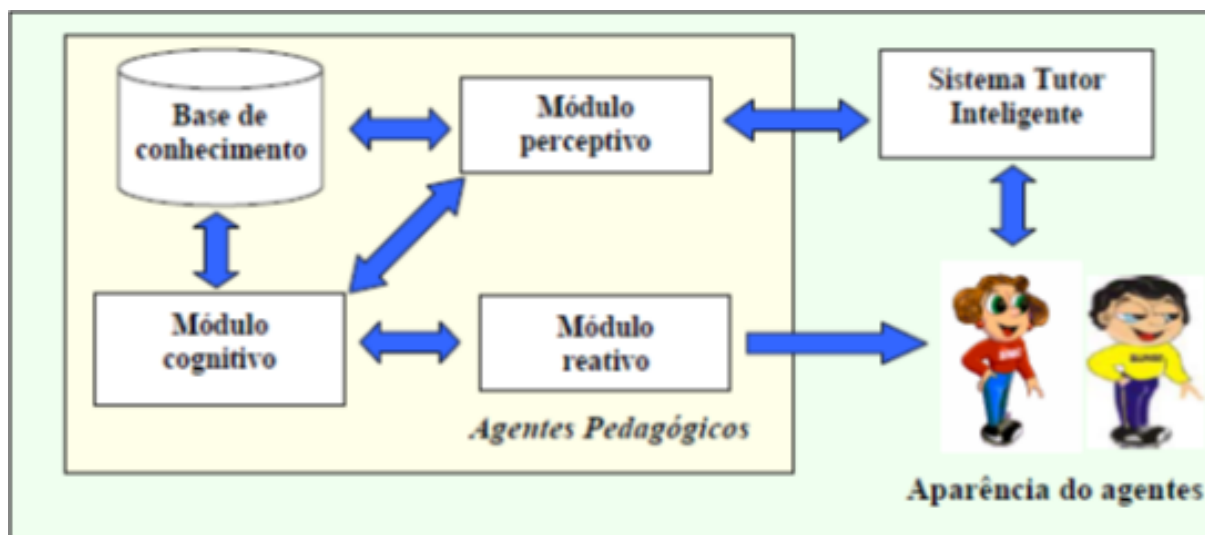
O ambiente baseado em agentes Tutor e Companheiro consiste em um sistema tutor inteligente que adapta a apresentação do seu conteúdo conforme o desempenho do aluno. A coleta das informações do aluno é realizada por meio de uma rede bayesiana que adapta o sistema conforme o seu ECA. O teste de Ross é utilizado inicialmente no ambiente para identificar os ECA visual ou verbal, mas com o decorrer das interações no ambiente o ECA do usuário passa a ser atualizado pelos agentes e a apresentação do ambiente é modificada.

Os modelos computacionais utilizados foram as regras de produção e as redes bayesianas. O conjunto de regras de produção modelado define a atuação dos agentes pedagógicos tutor e

companheiro no ambiente (sistema tutor inteligente), por meio da interação com os alunos. A rede bayesiana refere-se à modelagem do estilo cognitivo do aluno, durante várias interações deste com o sistema, e cujo modelo inicial é definido pela aplicação do teste de Ross.

A arquitetura dos agentes, ilustrada na Figura 3, reflete os seguintes módulos: perceptivo, cognitivo e reativo.

Figura 3 – Arquitetura dos Agentes Tutor e Companheiro.



Fonte: (FROZZA et al., 2007)

O módulo perceptivo é o responsável pela extração e armazenamento das informações referentes à interação do aluno com o sistema, como por exemplo a hora de início e término da interação entre o aluno e o sistema; as preferências do aluno; dúvidas. O módulo cognitivo é o responsável por determinar quais as ações devem ser executadas pelo agente, a partir de suas percepções, como por exemplo a seleção de mensagens a serem enviadas ao aluno como lembretes ou dicas; seleção de perguntas para verificar se o aluno está com dificuldades ou não; seleção de respostas do agente às respostas do aluno. O módulo reativo é o responsável por executar as ações indicadas pelo módulo cognitivo. Ainda, estabelece a interface dos agentes com o aluno. É através deste módulo que são efetivamente apresentadas as mensagens dos agentes aos alunos.

Como dito anteriormente, o agente tutor adapta a apresentação do conteúdo conforme o desempenho do aluno. Seu funcionamento é através de regras de produção, na qual as condições são as características dos alunos e as ações são as táticas de ensino. O agente companheiro tem a função de atuar no ambiente como um colega do aluno, emitindo mensagens de desafios em relação ao conteúdo, por exemplo.

2.3.4 Uso de Rede Neural Artificial para Determinar o Estilo Cognitivo do Aprendiz (FLORES, 2013)

O objetivo principal deste trabalho é identificar o ECA de estudantes que interagem em um ambiente virtual de aprendizagem, utilizando a técnica de Redes Neurais Artificiais (RNAs) para a descoberta e classificação dos estilos cognitivos relacionados ao aprendizado. Como forma de coleta de dados, foram estruturados dois questionários para coletar as informações iniciais do estudante, e desenvolvido um sistema de Redes Neurais Artificiais que recebe como entrada as características do estudante e tem como saída o estilo cognitivo de aprendizagem ao qual pertence. O AVA identifica, a partir do ECA do estudante, qual a melhor estratégia de apresentação do material instrucional, apresentando conteúdos na forma como o aprendiz melhor se apropria deste conteúdo.

Para a composição deste trabalho, foi definida a utilização de uma combinação dos estilos de Gardner e Felder. Foi utilizado os ECAs Sensorial/Intuitivo, Ativo/Reflexivo, Sequencial/Global de Felder e os ECAs Linguístico-Verbal, Visual-Espacial e Cinestésico- Corporal de Gardner.

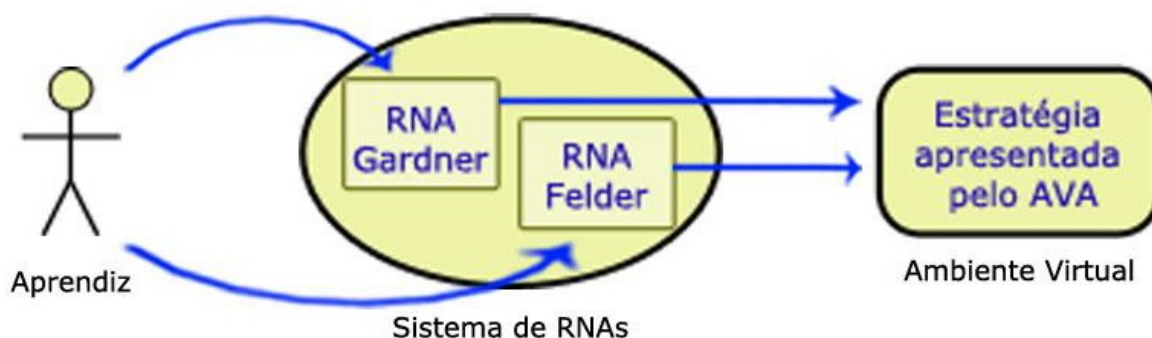
Para informações de entrada na rede neural artificial, foram selecionados o “Questionário ILS (Index of Learning Styles)” de Felder e Soloman, responsável por identificar os estilos Ativo, Reflexivo, Sensorial, Intuitivo, Sequencial e Global; e o “Formulário Lista” de Armstrong (2007), que irá identificar os estilos Linguístico-Verbal, Visual-Espacial e Cinestésico-Corporal. Não foi utilizada a versão completa dos formulários, pois não é usado todos os ECAs dos dois autores.

Para o desenvolvimento deste sistema foi proposto o uso de duas RNAs. Uma para a classificação do usuário nos modelos de Felder, classificando o aprendiz em: sensorial, intuitivo, ativo, reflexivo, sequencial, global. E outra RNA para a classificação nos modelos de Gardner: linguístico-verbal, visual-espacial, cinestésico-corporal. A figura 4 representa a visão geral do sistema.

2.3.5 Técnica de Clusterização para Determinar o Estilo Cognitivo de Usuários em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (WEGNER, 2015)

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de pesquisa envolvendo a técnica de Clusterização na identificação e classificação do ECA de estudantes que interagem em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Desta maneira, o AVA identifica, a partir do ECA do estudante,

Figura 4 – Visão geral do sistema.



Fonte: (FLORES, 2013)

qual a melhor estratégia de apresentação do material, apresentando conteúdos na forma como o estudante melhor se apropria deste conteúdo. A base utilizada para a classificação do ECA foi dos autores Felder e Gardner. O método de clusterização utilizado foi o K-means. Para se obter informações iniciais dos estudantes, foi utilizado os formulários proposto no artigo, que tem base no “Questionário ILS (Index of Learning Styles)” de Felder-Soloman e o “Formulário Lista” de Gardner.

Foi utilizada uma versão não pura do método K-means, ou seja, foram feitas uma série de alterações e adições no método. O método original não seria possível de ser utilizado corretamente de acordo com as necessidades deste trabalho, então foi criada uma versão modificada para suprir todos os requisitos. O AVA utilizado nesse projeto possui dois agentes pedagógicos para interação com usuários e que considera o estilo cognitivo de aprendizagem, desenvolvido por um grupo de pesquisa da UNISC.

Na implementação realizada, foi a utilizada a linguagem de programação Java, juntamente com o bando de dados PostgreSQL. A Figura 5 mostra uma visão geral do funcionamento proposto do sistema.

Para realizar a validação do sistema, 20 pessoas se cadastraram no sistema e preencheram os formulários. Dentre os 20 usuários cadastrados, 9 tiveram seus perfis de Gardner identificados corretamente pelo sistema, mas 11 incorretamente, isso representa uma taxa de 45% de acerto para esse caso. Nos perfis de Felder teve o mesmo resultado.

Figura 5 – Visão geral do sistema.



Fonte: (WEGNER, 2015)

2.3.6 Comparativo dos trabalhos relacionados

Nota-se que bons trabalhos já foram realizados na área de estilos cognitivos com ambientes virtuais de aprendizagem. Todos focam na identificação do ECA do estudante e na adequação do conteúdo conforme preferência do usuário. A forma como os AVAs identificaram o ECA de cada usuário foi distinta, como exemplo cita-se questionário.

A Tabela 3 resume os trabalhos apresentados, demonstrando os modelos de ECA utilizados, as dimensões de ECA selecionadas e também o método utilizado para a detecção do ECA.

Tabela 4 – Comparativo dos trabalhos relacionados estudados.

Trabalho Relacionado	Modelo de ECA	Dimensões	Método para Identificação do ECA
Sistema de (OLIVEIRA et al., 2003)	Felder-Silverman; Ford-Chen	Sequencial-Global; Intuitivo-Sensorial; Dependente de Campo e Independente de Campo.	Interação
Sistema de (SOUTO, 2003)	Baseado em Bloom - com especificações próprias	Analítico-Analógico, Concreto-Genérico, Dedutivo-Avaliativo, Relacional-Sintético e Analítico-Dedutivo-Avaliativo.	Interação
Sistema de (FROZZA et al., 2007)	Teste de Ross	Visual e Verbal	Questionário e Interação
Sistema de (FLORES, 2013)	Gardner e Felder	Sensorial-Intuitivo; Ativo/Reflexivo; Sequencial-Global; Linguístico-Verbal; Visual-Espacial e Cinestésico-Corporal	Questionário
Sistema de (WEGNER, 2015)	Gardner e Felder	Sensorial-Intuitivo; Ativo/Reflexivo; Sequencial-Global; Linguístico-Verbal; Visual-Espacial e Cinestésico-Corporal	Questionário

Fonte: Elaborado pelo autor

Para este trabalho, o estudo das diferentes pesquisas se fez necessário para conhecer a base teórica e as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento dos projetos. Também definiu quais requisitos deverão ser levados em consideração na modelagem e projeto do ambiente virtual de aprendizagem, proposto nesta pesquisa.

Diante do estudo realizado, observa-se que estilos Sequencial e Global de Felder e Silverman (1988) possuem foco na apresentação dos conteúdos. O diferencial do trabalho proposto é a forma como vai identificar os dois estilos destacados e como vai apresentar o conteúdo. O ambiente possibilitará uma funcionalidade, na qual será possível enviar dúvidas para o professor. O professor terá a possibilidade de verificar relatórios de desempenho do alunos e responder feedbacks, conforme é apresentado na Metodologia.

3 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma ambiente *web* que considere os ECAs Sequencial/Global de Felder e Silverman (1988) com estudantes de graduação da área da Computação e apresente o conteúdo de Algoritmos adaptado ao estilo de aprendizagem do sujeito. Os objetivos específicos do presente trabalho são:

1. Estudar características e objetivos de uma AVA;
2. Estudar os ECAs de Felder e Silverman (1988);
3. Analisar trabalhos realizados na área, a fim de definir os ECAs Sequencial/Global a serem considerados no ambiente;
4. Estudar as especificações do *framework* CakePHP 2.x;
5. Adaptar o questionário ILS de Felder-Soloman(1999), para selecionando questões para identificar os estilos Sequencial/Global;
6. Definir conteúdos que serão apresentados no ambiente em formato que atenda os ECAs Sequencial/Global;
7. Desenvolver a modelagem do banco de dados;
8. Desenvolver o ambiente *web* com os ECAs previamente definidos, composto de duas áreas, uma sendo do aluno e a outra do professor;
9. Validar o ambiente com um grupo de, no mínimo, quinze estudantes da área da Computação.

Dos objetivos específicos apresentado, já concluiu-se os itens 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

4 METODOLOGIA

Este capítulo descreve a metodologia e os procedimentos metodológicos definidos para a pesquisa.

4.1 Descrição do tipo de metodologia

A pesquisa tem caráter exploratório. Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 1991).

Foram utilizadas informações de fontes bibliográficas como a CAPES, Scopus, Scielo e Web of Science. Buscas foram feitas também no Google Acadêmico. Para a busca dos trabalhos relacionados, foi utilizado o método de bibliometria.

As variáveis analisadas serão de natureza qualitativa. Após o estudo de um conteúdo no ambiente web, será feito um *quiz* para testar os conhecimentos sobre aquele assunto. Será analisado o resultado destas atividades para avaliar a qualidade do ambiente web.

4.2 Etapas

Para um entendimento de como será o funcionamento do ambiente, seguem explicações sobre o desenvolvimento do ambiente, quais tecnologias serão utilizadas, métodos, validação, entre outros.

4.2.1 Desenvolvimento do Software

O ambiente contará com duas áreas principais, uma área do aluno, na qual será apresentado os conteúdos para estudo, e uma área do professor, onde o mesmo poderá verificar o andamento do aprendizado dos alunos no ambiente. Tanto a área do aluno como a do professor, contará com uma tela de *login* e senha para identificação do mesmo.

No primeiro acesso do aluno ao ambiente, será feito o Questionário ILS (*Index of Learning Styles*) de Felder e Soloman (1999) para identificar seu ECA. Serão utilizadas onze questões para identificar os ECAs Sequencial ou Global de Felder e Silverman (1988) para determinar como o sistema irá organizar os conteúdos para o aluno. Os conteúdos não irão contar apenas com frases ou apenas imagens, mas sim com os dois recursos.

Depois que o estudante finalizar o questionário, o mesmo será redirecionado para uma

tela onde será apresentado uma lista com conteúdos da disciplina de Algoritmos. Se o ECA do aluno for Sequencial, ele não poderá estudar fazendo saltos nos conteúdos. Haverá uma restrição fazendo com que o estudante siga os conteúdos na ordem planejada na listagem dos conteúdos. O ECA do aluno Global oferecerá a possibilidade de fazer saltos nos conteúdos, ou seja, ele terá habilitado a opção de dar saltos de um conteúdo para o outro, sem ter passado pelo(s) conteúdo(s) anterior(es) de forma linear.

Ao finalizar os estudos sobre um conteúdo, o aluno terá que responder um *quiz* contendo questões sobre o conteúdo previamente estudado. A Figura 6 representa o organograma proposto para a área do aluno. Quando o ECA do aluno for Global, ele terá a liberdade de estudar os conteúdos da maneira que ele preferir, seguindo ou não a ordenação dos conteúdos. Se o ECA do aluno for Sequencial, ele obrigatoriamente terá que seguir a ordem em que os conteúdos foram planejados.

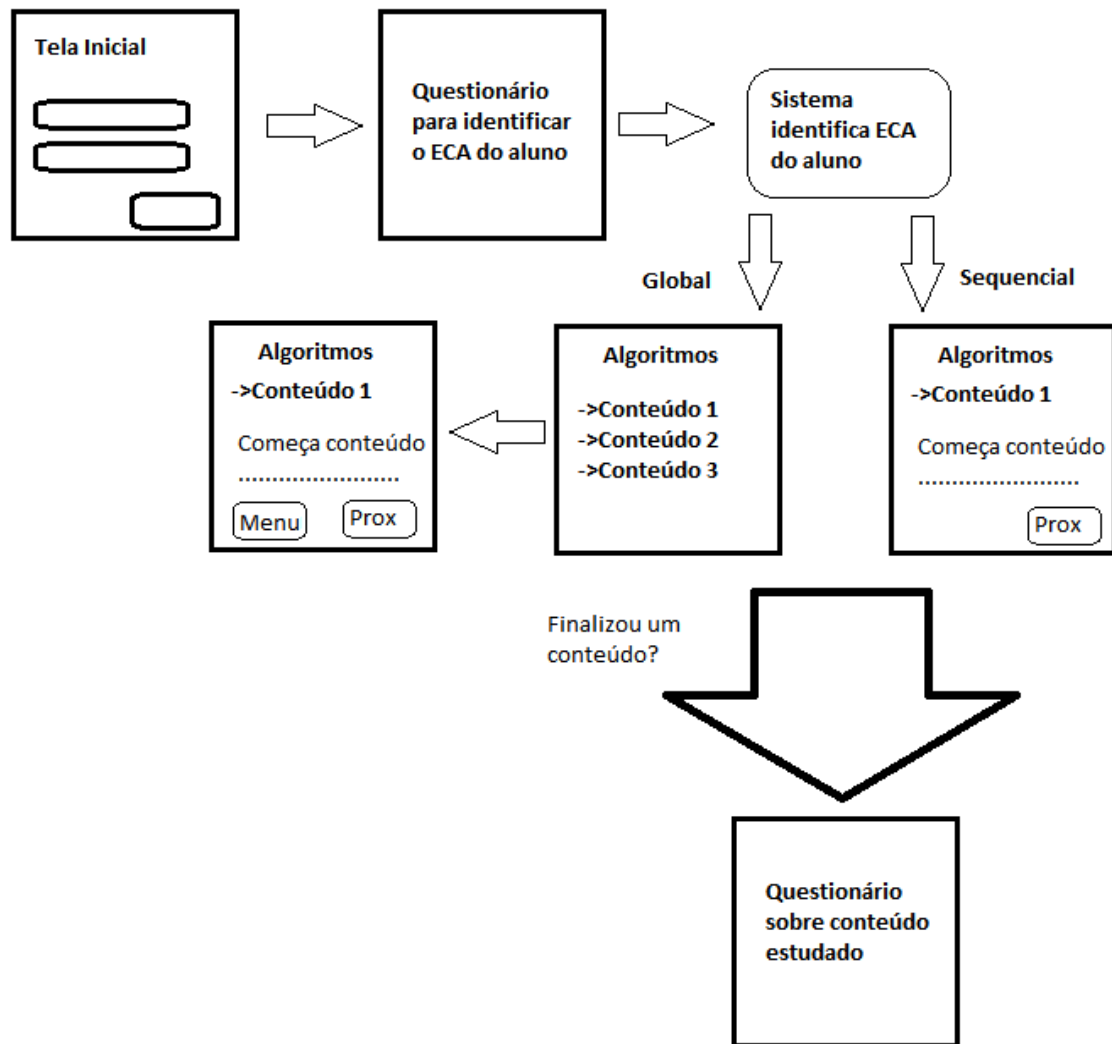
O aluno também terá a opção de enviar dúvidas sobre algum assunto, onde no momento da descrição da dúvida, será enviado um email para o professor avisando-o sobre a ação do aluno. Depois que o professor responder a dúvida do aluno, ele será notificado por email da resposta do professor.

Na área do professor, o usuário poderá visualizar as respostas dos alunos nos *quizzes* e dar notas para as mesmas, e, se quiser, deixar um *feedback* para cada uma. Nessa área também será possível a inserção de novos conteúdos para a disciplina, tendo que obrigatoriamente inserir conceitos com ilustrações e selecionar qual a ordem do conteúdo no planejamento. O professor também poderá visualizar dados cadastrais do aluno e qual o seu ECA, tendo a opção de editar todos os dados. Essa área contará também com relatórios de desempenho do aluno em relação as notas das respostas do aluno nos *quizzes*, podendo assim indicar em quais conteúdos o aluno está com mais dificuldades.

Para o desenvolvimento do sistema será utilizado a linguagem de programação PHP (um acrônimo recursivo para *PHP: Hypertext Preprocessor*) e um banco de dados MySQL. Para um desenvolvimento eficaz do projeto, será utilizado o *framework* CakePHP 2.x.

Esse *framework* tem uma licença livre e é de código aberto, tendo como principal objetivo permitir que o programador trabalhe de forma estruturada e rápida sem perder a flexibilidade. Os recursos que podem ser desfrutados variam entre geração de código, criação de telas CRUD (*Create, Read, Update e Delete*), arquitetura em MVC (*Model, View, Controller*), Validações de campos embutidas, *templates* rápidos e flexíveis, entre outros (CAKE, 2017).

Figura 6 – Organograma proposto do ambiente para a área do aluno.



Fonte: Elaborado pelo autor

4.2.2 O material didático

Os conteúdos serão cadastros na área do professor pelo professor da disciplina de Algoritmos. Conteúdos básicos estarão previamente cadastrados. O cadastro de um novo conteúdo, poderá conter textos, *uploads* de imagens, vídeos, áudios, *pdfs*, entre outros. Além de conteúdos, o professor poderá cadastrar os *quizzes* para um conteúdo, na qual será uma tela onde ele irá selecionar o conteúdo em questão para aplicar o *quiz*, e também o cadastro das perguntas, que poderão ser dissertativas ou objetivas.

Como um dos ECA que o ambiente irá se adaptar é o Global, no cadastro de um novo material precisará, obrigatoriamente, conter uma explicação geral do material, onde poderá ser por texto, imagem, vídeo, etc. Assim, se o aluno for Global, ele terá uma opção no ambiente de

olhar essa explicação antes de começar de fato a exploração do material. Os conteúdos também terão um campo de ordenação, para a finalidade de ordenar os conteúdos de forma Sequencial, para os alunos que apresentam este estilo.

4.2.3 Testes

Os testes serão feitos com estudantes dos Cursos da Computação (Ciência, Engenharia ou Licenciatura da Computação). Os testes poderão contar com estudantes que estão começando no curso ou aqueles que já estão mais avançado.

Inicialmente o estudante irá se cadastrar no sistema, para ter uma conta. Depois de cadastrado, ele terá acesso total à área do aluno, podendo começar seus estudos na disciplina de Algoritmos, depois de identificar seu ECA.

4.2.4 Validação e Coleta dos Dados

Para a coleta de dados dos alunos, será solicitado ao professor da disciplina de Algoritmos e Programação que autorize a aplicação com estudantes da turma do primeiros semestre de 2017. Cada estudante deverá realizar cadastro no sistema, bem como o professor da disciplina. O professor poderá cadastrar conteúdos além dos já disponíveis no ambiente *web*. Os estudantes irão responder questionário e receberão acesso ao material disponibilizado conforme o estilo de aprendizagem identificado. Deverão utilizar o conteúdo, resolver atividades, cadastrar dúvidas se necessário e responder questionário de satisfação do usuário. Uma das atividades envolve os *quizzes* cadastrado na área do professor. O objetivo desses *quizzes* é de testar os conhecimentos do aluno sobre o conteúdo estudado no ambiente.

As questões poderão ser dos estilos dissertativas ou objetivas, ficando a cargo do professor na hora do cadastro das mesmas. Depois que o aluno chegar ao fim de um conteúdo, o sistema irá disponibilizar, se tiver previamente cadastrado, as perguntas do *quiz*. Não terá um tempo limite para responde-las, deixando o aluno mais tranquilo para voltar e estudar novamente algum conteúdo que não tenha entendido muito bem.

4.2.5 Proposta de Análise dos dados

A validação será realizada em duas etapas, onde na primeira etapa contará com a primeira versão do ambiente e uma parte inicial do conteúdo da disciplina, pois o teste sera realizado antes da primeira avaliação da disciplina. Esta etapa contará também com um questionário para

avaliação do ambiente *web* e para que o aluno indique se houve aprendizado durante a utilização do material didático disponível no ambiente.

Na segunda etapa, os resultados obtidos no questionário da primeira etapa serão utilizados para melhorias no ambiente para a validação final na segunda etapa. Essa etapa contará com conteúdo completo e será realizada pelos alunos antes da avaliação final da disciplina. Conterá com um novo questionário para avaliação do ambiente web e para que o aluno indique se houve aprendizado durante a utilização do material didático disponível no ambiente.

5 CONCLUSÃO

A partir dos estudos realizados, observa-se a importância e a necessidade de um ambiente virtual de aprendizagem para os fundamentos da Computação, na aprendizagem de Algoritmos. Este trabalho apresentou estudos teóricos baseados em Felder e Silverman (1988) como base para proposta de desenvolvimento de um AVA, enfatizando os estilos cognitivos de aprendizagem Sequencial e Global.

No Trabalho de Conclusão II, pretende-se finalizar o desenvolvimento do AVA e após validá-lo com os estudantes, obter resultados que possam auxiliar na resolução do problema e a atingir o objetivo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.29, n.2, p. 327-340, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n2/a10v29n2.pdf>>. Acesso em: 10 abril 2017.
- CAKE SOFTWARE FOUNDATION. *CakePHP Cookbook Documentation*. Versão 2.x. [S.l.], 2017. Disponível em: <https://book.cakephp.org/2.0/_downloads/pt/CakePHPCookbook.pdf>. Acesso em: 15 abril 2017.
- CAVELLUCCHI, L. C. B. Estilos de aprendizagem: em busca das diferenças individuais. 2005. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/disciplinas/am540_2003/lia/estilos_de_aprendizagem.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.
- CORTIMIGLIA, M. N.; FOGLIATTO, F. S. Modelo conceitual para o desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Aprendizagem via Internet. XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Porto Alegre, RS, Brasil, 2005. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP2005_Enesep1104_1822.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.
- DIAS, C. C. L.; GASPARINI, I.; KEMCZINSKI, A. Identificação dos estilos cognitivos de aprendizagem através da interação em um ambiente EAD. In: . Anais do XVII Workshop sobre Educação em Computação, XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2009. Disponível em: <http://csbc2009.inf.ufrgs.br/anais/pdf/wei/st03_01.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.
- FELDER, R.; SOLOMAN, B. A. Index of Learning Styles (ILS). 1999. Disponível em: <<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSpage.html>>. Acesso em: 15 maio 2017.
- FELDER, R. M. Home page. 2002. Disponível em: <<http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/RMF.html>>. Acesso em: 01 maio. 2017.
- FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. *Journal of Engineering Education*. Vol. 78, No. 7, p. 674-681, 1988. Disponível em: <<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>>. Acesso em: 01 maio. 2017.
- FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. Learning styles and strategies. 2002. Disponível em: <<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm>>. Acesso em: 20 maio 2017.
- FLORES, M. d. S. Uso de rede neural artificial para determinar o estilo cognitivo do aprendiz. Trabalho de Conclusão (Ciência da Computação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2013.
- FROZZA, R. et al. Agentes tutor e companheiro em um ambiente educacional baseado em estilos cognitivos. WESAAC - Workshop Escola de Sistemas de Agentes para Ambientes Colaborativos, 2007.

GELLER, M. Educação a distância e estilos cognitivos: Construindo um novo olhar sobre os ambientes virtuais. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação em Informática na Educação, 2004. Disponível em: <http://www.leffa.pro.br/tela4/Textos/Textos/Teses/Marlise_Geller.PDF>. Acesso em: 01 maio. 2017.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: 3ª Edição. Editora Atlas, 1991.

KOLB, D. A. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. New Jearsey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984.

LIMA, A. I. A. d. O. Estilos de aprendizagem segundo os postulados de David Kolb: Uma experiência no curso de odontologia da unoeste. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, São Paulo, 2007.

LOPES, W. M. G. ILS – Inventário de estilos de aprendizagem de Felder-Saloman: Investigação de sua validade em estudantes universitários de Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em Mídia e Conhecimento) UFSC, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82278>>. Acesso em: 10 maio 2017.

MYERS, I. B.; BRIGGS, K. C. *Introdução à teoria dos tipos psicológicos: Um guia para entender os resultados do mbti*. Consulting Psychologists Press, Inc. Palo Alto, Califórnia, 1995.

NETO, J. D. O.; OLIVEIRA, V.; MIRANDA, C. S. Estilos cognitivos: uma pesquisa com estudantes de contabilidade. BBR - Brazilian Business Review. Vol. 6, No. 1, p. 82-103, 2009.

OLIVEIRA, J. D. d.; OLIVEIRA, V. d. Estilos cognitivos divergentes demandam estratégias diferentes no ensino Contábil. RIC - Revista de Informação Contábil. Vol. 6, No. 4, p. 23-41, 2012.

OLIVEIRA, J. P. M. d. et al. Adaptweb: um ambiente para ensino-aprendizagem adaptativo na web. Educar em revista, p. 175-197, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/19728>>. Acesso em: 15 maio 2017.

O'LEARY, R.; RAMSDEN, A. *Virtual Learning Environments*. Bristol: Editado por P. Davies, The Handbook for Economics Lecturers: Teaching, Economics LTSN, 2002.

PIAGET, J. *Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos*. Rio de Janeiro, RJ: Petrópolis RJ: Vozes, 1973.

SILVA, D. M. d. O impacto dos estilos de aprendizagem no ensino de contabilidade na FEA-RP/USP. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) – Departamento de Contabilidade e Atuária da FEA/USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96133/tde-24012007-152550/publico/DeniseMendesdaSilva.pdf>>. Acesso em: 01 maio. 2017.

SOUTO, M. A. M. Diagnóstico on-line do estilo cognitivo de aprendizagem do aluno em um ambiente adaptativo de ensino e aprendizagem na web: uma abordagem empírica baseada na sua trajetória de aprendizagem. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/4837>>. Acesso em: 15 maio 2017.

WEGNER, W. Técnica de clusterização para determinar o estilo cognitivo de usuários em um ambiente virtual de aprendizagem. Trabalho de Conclusão (Ciência da Computação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2015.

ANEXO A – QUESTÕES PARA IDENTIFICAR ECA SEQUENCIAL/GLOBAL DO FORMULÁRIO ILS DE FELDER-SOLOMAN (1999) TRADUZIDO

Instruções

- Marque “a” ou “b” para indicar a sua resposta.
- Escolha somente uma resposta para cada pergunta.
- Se ambas as opções se aplicarem a você, escolha aquela que é mais frequente.

Perguntas

1 - Eu tendo a

- (a) compreender os detalhes de um assunto, mas a estrutura geral pode ficar imprecisa.
- (b) compreender a estrutura geral de um assunto, mas os detalhes podem ficar imprecisos.

2 - Quando eu compreendo

- (a) todas as partes, consigo entender o todo.
- (b) o todo, consigo ver como as partes se encaixam.

3 - Quando resolvo problemas de matemática, eu

- (a) usualmente trabalho de maneira a resolver uma etapa de cada vez.
- (b) freqüentemente antevejo as soluções, mas tenho que me esforçar muito para conceber as etapas para chegar a elas.

4 - Quando estou analisando uma história ou novela eu

- (a) penso nos incidentes e tento colocá-los juntos para identificar os temas.
- (b) tenho consciência dos temas quando termino a leitura e então tenho que voltar atrás para encontrar os incidentes que os confirmem.

5 - Na minha concepção é mais importante que o professor

- (a) apresente a matéria em etapas seqüências claras.

- (b) apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.

6 - Eu aprendo

- (a) num ritmo bastante regular. Se estudar pesado, eu “chego lá”.
- (b) em saltos. Fico totalmente confuso(a) por algum tempo, e então, repentinamente eu tenho um “estalo”.

7 - Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu

- (a) presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral.
- (b) procuro compreender o quadro geral antes de atentar para os detalhes.

8 - Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever)

- (a) a parte inicial do texto e avançar ordenadamente.
- (b) diferentes partes do texto e ordená-las depois.

9 - Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro

- (a) concentrar-me no assunto, aprendendo o máximo possível.
- (b) tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.

10 - Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir.

Tais resumos são

- (a) de alguma utilidade para mim.
- (b) muito úteis para mim.

11 - Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu

- (a) penso nas etapas do processo de solução.
- (b) penso nas possíveis consequências, ou sobre a aplicação da solução para uma ampla faixa de áreas.