

# A ANÁLISE DE PROGRAMAS DE ENSINO ATRAVÉS DE MAPAS CONCEITUAIS

Regina Viana Ribas da Costa\*

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho constitui-se de uma aplicação de teoria de aprendizagem de David Ausubel, que serviu como suporte e justificativa para a utilização de mapas conceituais na análise de currículo, na seleção de conteúdo de aprendizagem e na avaliação.

Com base na teoria ausubeliana, fizemos um mapa conceitual do conteúdo programático da disciplina Introdução à Computação que, hoje, ministramos no primeiro ano do curso em questão, no CESUP<sup>1</sup>.

---

\* Tecnóloga, formada em Técnicas Digitais pela Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro-RJ, com pós-graduação (lato sensu) em Planejamento Educacional pela ASOEC-RJ, Regina Viana R. da Costa leciona no CESUP e no SEIC (Sociedade de Ensino de Informática de Campo Grande) e cursa o programa de Mestrado em Educação na UCDB.

<sup>1</sup> Tendo sido, inicialmente, desenvolvido para atender a exigência de um trabalho final da disciplina de Metodologia do Ensino Superior, do Curso de Mestrado em Educação, na Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, apresentado à prof.<sup>a</sup> Helena Faria de Barros, sofreu, posteriormente, algumas alterações para satisfazer a solicitação da Chefia de Departamento de Ciência da Computação - Centro de Ensino Superior Prof.<sup>o</sup> Plínio Mendes dos Santos - CESUP, de modo que servisse como fonte de consulta e assessoria para os professores do referido departamento, visando a facilitar a análise das disciplinas e dos conteúdos do curso Superior de Tecnologia em Processamento de Dados.

O mapa conceitual, instrumental decorrente natural da teoria de Ausubel, foi elaborado tendo em vista o conteúdo programático e, segundo nosso entendimento, os conceitos fundamentais da disciplina e a relação de interação de subordinação e super-ordenação desses conceitos, que permitirão uma aprendizagem significativa.

A técnica de diagramas bidimensionais permitiu a visualização imediata dos conceitos mais inclusivos, nos quais deverão se apoiar os novos conceitos de modo a evitar a aprendizagem mecânica, objetivando, também, facilitar a aprendizagem ao aluno, uma vez que é uma disciplina básica, cujos conceitos servirão de suporte ou subsunçores, segundo Ausubel, para todo o curso, conforme teremos oportunidade de esclarecer, no decorrer deste trabalho.

## **2. MAPEAMENTO CONCEITUAL**

O mapa conceitual é um recurso instrucional, com base na teoria de David Ausubel, que visa facilitar a aprendizagem de conceitos. Entre outras, apresenta como vantagem o fato de dispensar a necessidade de equipamentos sofisticados ou instalações especiais para a sua utilização, podendo ser usado em qualquer situação que se deseje enfatizar a idéia principal e as intermediárias e específicas decorrentes, não sendo específico para apenas alguns tipos de aulas.

Os mapas conceituais, neste trabalho, serão enten-

didados como diagramas bidimensionais (dimensão vertical e dimensão horizontal de relações), mostrando relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina e que derivam sua existência da própria estrutura da disciplina.

Existem diferentes formas de se traçar um mapa conceitual, já que a hierarquização é flexível e depende da percepção de quem o faz; entretanto, deverão ser seguidos alguns procedimentos, na sua elaboração, tais como:

a) localizar, inicialmente, os conceitos;

b) listá-los em ordem hierárquica;

c) distribuí-los em duas dimensões: horizontal e vertical, na hierarquia, guardando as relações de inclusão existentes entre os conceitos e traçando linhas que indiquem esta relação;

d) incluir, nestas linhas, a natureza da relação;

e) revisar e refazer o mapa até a obtenção da forma final.

Como não existem regras fixas para a construção de mapas conceituais, é impossível utilizar símbolos como elipses, círculos, retângulos, etc... na sua construção. O importante, entretanto, será sempre a possibilidade de se estabelecerem as relações entre os conceitos contidos no mapa.

O uso de mapas conceituais, obviamente, apresenta vantagens e desvantagens. No entanto, consideraremos somente a grande vantagem que nos parece de imediato, que é

a possibilidade de apresentar os conceitos numa certa ordem hierárquica de inclusividade, que facilite a aprendizagem e retenção dos conceitos de uma disciplina e, ainda, a verificação da necessidade, ou não, da utilização de organizadores prévios - materiais introdutórios bastante diversificados como um texto, um filme, um livro, uma notícia de jornal, um desenho, uma poesia, que apresentem termos familiares aos alunos em um nível mais baixo de abstração e generalidades, antes da apresentação de conteúdos específicos. O mapa conceitual, numa programação de ensino, permite ao professor a visão de conjunto do conteúdo da matéria a ser oferecida ao aluno, além de destacar nas relações entre os conceitos dessa matéria os mais gerais, portanto, os básicos.

A necessidade de se identificarem os conceitos que o aluno possui, ou deveria possuir, assim como se estabelecerem os conceitos mais inclusivos de uma área de conhecimento, torna-se clara quando concordamos que a estrutura cognitiva do aprendiz é uma variável determinante no processo de aprendizagem, e que é através do aproveitamento da estrutura conceitual existente que se faz a construção de novas estruturas mais amplas e complexas. Os mapas conceituais são instrumentos valiosos na determinação desses conceitos.

Os mapas conceituais podem ser contruídos para análise do conceito a ser ministrado em uma aula, em uma disciplina, ou nas disciplinas de um curso, dependendo da especificidade ou abrangência dos conceitos nele contidos.

Será interessante salientar que os mapas con-

ceituais, na análise de currículo, enfatizarão os conceitos mais abrangentes e unificados de um determinado curso, enquanto os mapas conceituais das disciplinas deverão estabelecer os seus conceitos inclusivos e específicos fundamentais na formação do profissional, além de permitir a seleção de conteúdos e de atividades instrumentais.

Segundo Moreira (1985:103), ao tratar do mapeamento conceitual de um programa educacional (curso ou currículo) completo:

*“... é surpreendente observar-se como, no fundo, o número de conceitos importantes é relativamente pequeno. Ocorre que tais conceitos são repetidos com nomes diferentes, em diferentes disciplinas. Não raro fazer-se isso chegar-se à conclusão de que o programa está cheio de repetições inúteis e não focaliza adequadamente os conceitos que são realmente centrais”.*

### 3. EXEMPLO DE CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

Conforme já esclarecemos, não existe o mapa conceitual e, sim, mapas conceituais que representam de forma subjetiva as relações de subordinação e super-ordenação entre os conceitos. Mapas conceituais propostos por diferentes especialistas, em uma mesma área, certamente refletirão a forma de cada um entender e relacionar os con-

ceitos básicos dessa área. Entre os mapas concebidos é possível escolher um deles como o que melhor representa a estrutura conceitual da área em questão, enquanto outros, talvez, não sejam plenamente aceitáveis. De qualquer modo, um mapa conceitual deverá sempre ser visto como uma das formas possíveis de se representar a relação entre os conceitos.

Para ilustrar, apresentamos um exemplo do mapa conceitual, proposto por Moreira (1985), da poesia “Envelhecer”, de Mário Quintana.

*Envelhecer*

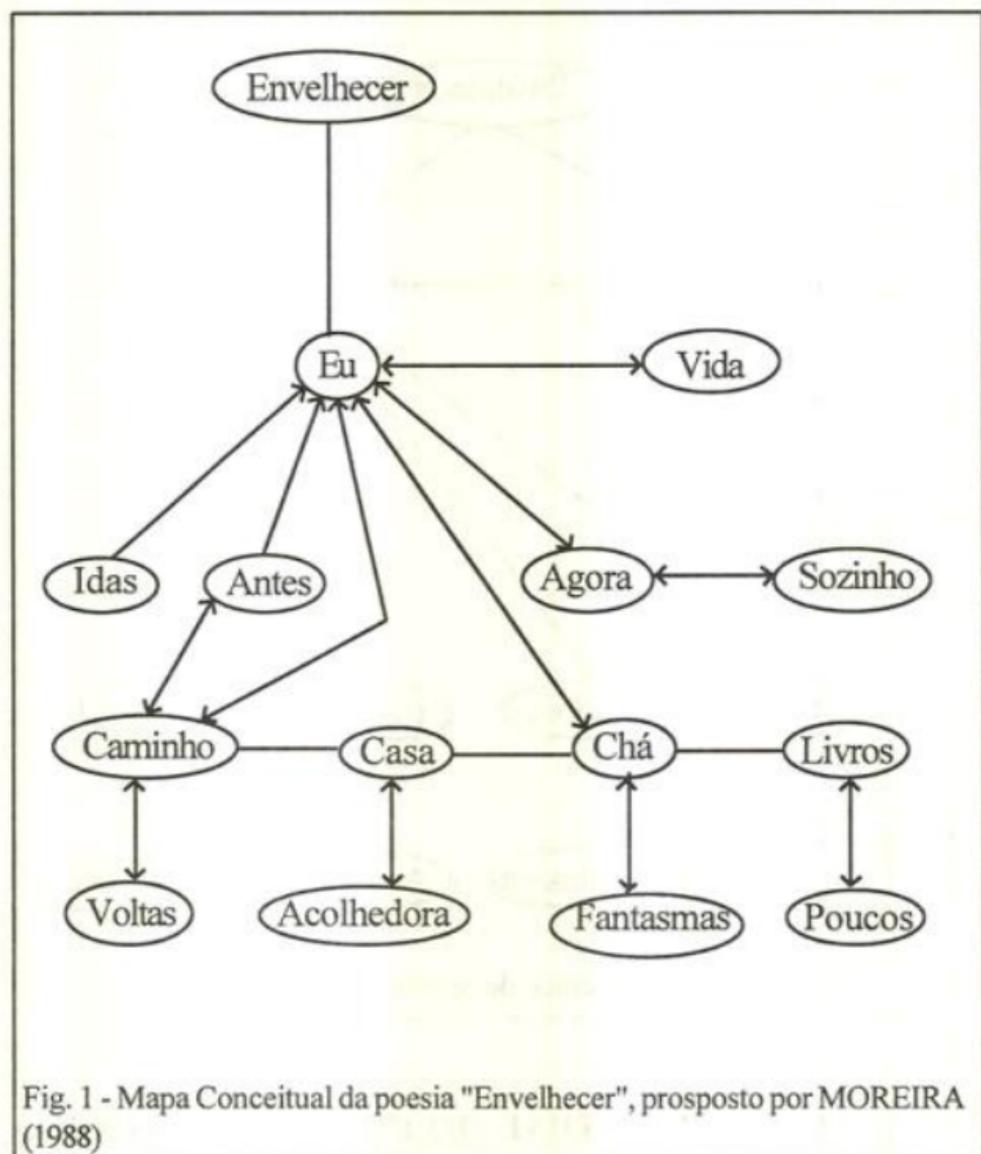
*Antes todos caminhos iam...*

*Agora todos caminhos vêm...*

*A casa é acolhedora, os livros poucos*

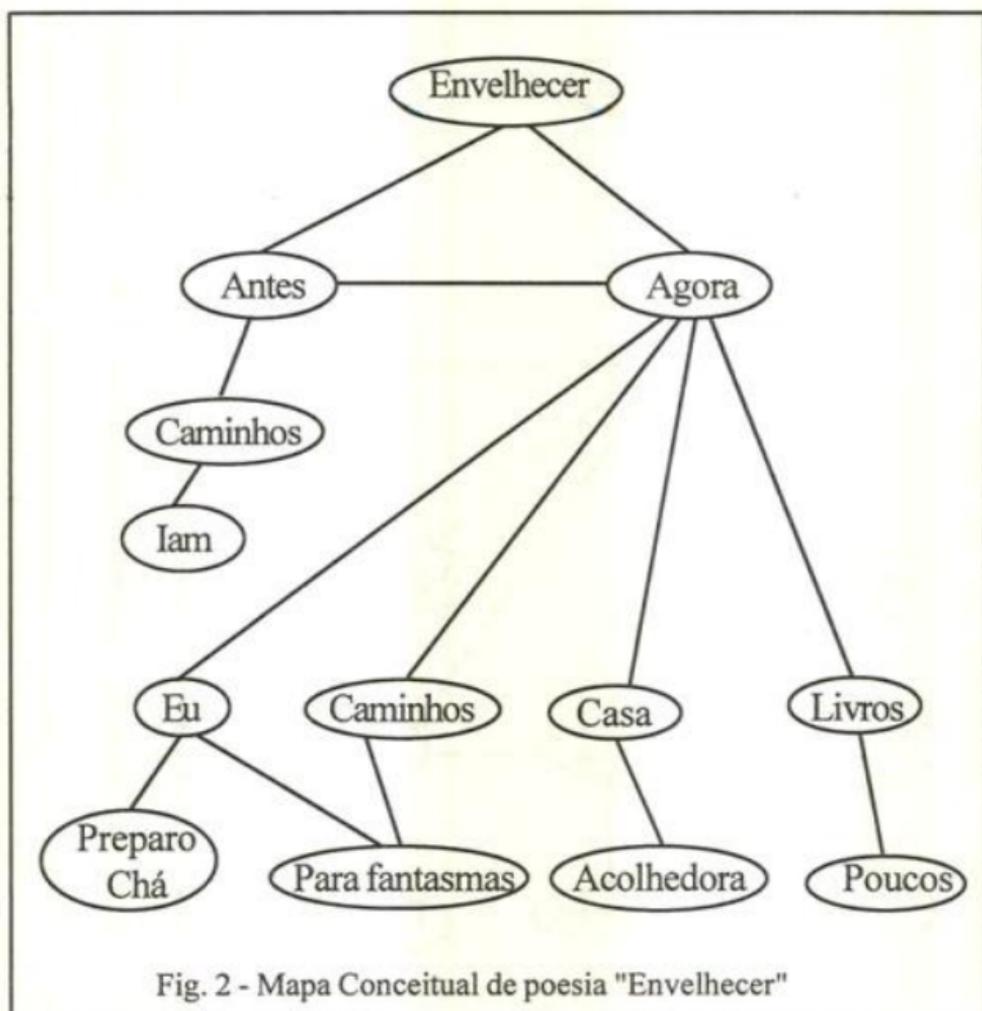
*Eu mesmo preparo o chá para os fantasmas.*

*(Mário Quintana; Sapato Florido)*



A seguir, mostraremos um segundo mapa conceitual da mesma poesia, no qual destacamos as palavras que representam idéias que a poesia nos transmite.

Certamente, se qualquer outra pessoa tentar fazer o mapa desta mesma poesia, obterá alguma coisa diferente das duas anteriores.



#### 4. UM MAPA CONCEITUAL DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO

O conteúdo programático da disciplina de Introdução à Computação, no curso Superior de Tecnologia em Processamento de Dados, do CESUP, conforme foi proposto ao Departamento de Ciência da Computação, no início de 1994, servirá como base para a elaboração de um possível mapa conceitual do curso, que é demonstrado a seguir:

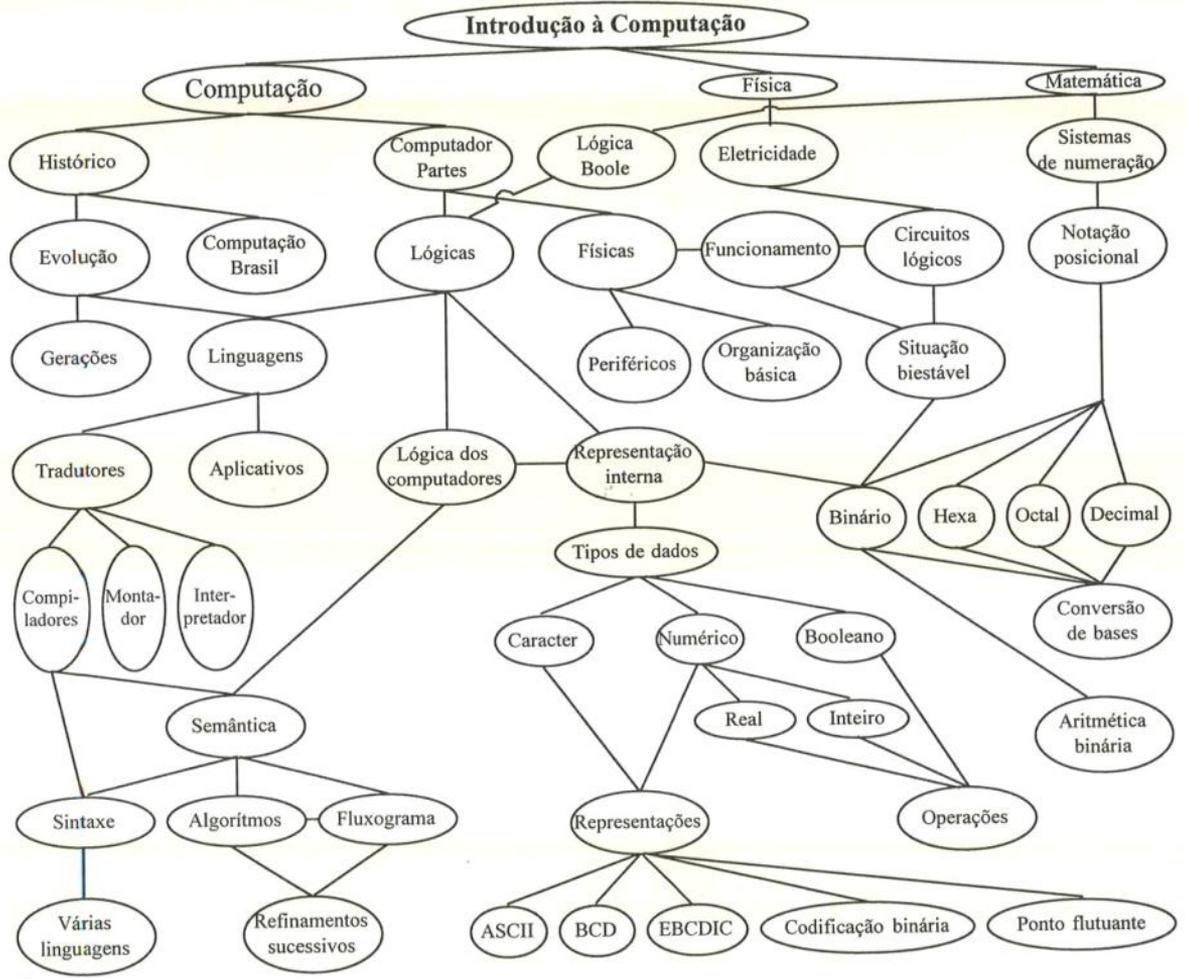


Fig. 3 : Mapa conceitual da disciplina Introdução à Computação (Curso Superior de Tecnologia em Processamento de Dados - CESUP)

CENTRO DE ENSINO SUPERIOR PROF. PLÍNIO  
MENDES DOS SANTOS

PLANO DE ENSINO (Programação Inicial)

DISCIPLINA: Introdução à Computação C.H.: 72

DEPARTAMENTO: Ciências da Computação ANO: 1º

CURSO: Sup. Tecnol. Proc. de Dados

PROFESSOR: Regina Viana Ribas da Costa

ANO LETIVO: 1994

OBJETIVOS DA DISCIPLINA

Apresentar aos acadêmicos os conceitos fundamentais, a filosofia de trabalho e os elementos de um computador; Conceituar computação e identificar sua história; Conceituar um computador básico e seus componentes; Conceituar algoritmo; Construir algoritmos estruturados; Abordar sistematicamente as máximas de programação; Conceituar e diferenciar os tipos de dados estruturados; Distinguir as estruturas de controle do fluxo lógico (seqüencialidade, alternativas, repetição, subprogramação e recursão).

EMENTA DA DISCIPLINA

Introdução

Dados Históricos

Sistemas de numeração

Representação de dados

Programação de computadores

Tipos de dados

Algoritmo e estrutura de dados

Técnicas de Programação por Refinamentos Sucessivos

Estudo de Algoritmo de busca e ordenação

Fluxograma

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

FARRER, H. et al. *Algoritmos Estruturados*. Editora Guanabara.

GUIMARÃES, A. de M. & LAGES, N.A. de C. *Introdução à ciência da computação*. LTC.

ROSA, N. Braga. *Introdução à ciência da computação*. Editora Campus.

TREMBLAY, Jean-Paul e BUNT, Richard B. *Ciências dos computadores: uma abordagem algorítmica*. McGraw-Hill.

VERZELLO, R.I. *Processamento de dados: conceitos básicos*. Vols. I e II, McGraw-Hill.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO (Reformulado após a elaboração do mapa conceitual)

08 h/a INTRODUÇÃO E DADOS HISTÓRICOS

- Evolução Histórica
- Geração de Computadores
- Evolução das Linguagens

- História da Computação no Brasil

#### 08 h/a SISTEMA DE NUMERAÇÃO

- Sistema Decimal
- Sistema Binário
- Sistema Hexadecimal
- Sistema Octal
- Conversão de Bases
- Aritmética Binária:
  - \* Adição
  - \* Subtração
  - \* Multiplicação
  - \* Divisão
- Sistema de ponto flutuante

#### 08 h/a REPRESENTAÇÃO INTERNA DE DADOS

- Código EBCDIC
- Código BCD

#### 08 h/a PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

- Sintaxe e Semântica de uma Linguagem
- Conceito de Programa
- Tipos de Linguagem de programação:

- \* Montadores
- \* Interpretadores
- \* Compiladores

08 h/a TIPOS DE DADOS SIMPLES E OPERAÇÕES SOBRE OS MESMOS

- Inteiro, Real, Caracter, Booleano
- Operadores Aritméticos
- Expressões Aritméticas
- Operadores Relacionais
- Expressões Relacionais
- Operadores Lógicos
- Expressões Lógicas

08 h/a ALGORITMO E ESTRUTURAS DE DADOS

- Conceitos de Algoritmos
- Padronização de Estrutura de um Algoritmo
- Especificação de Solução de Problemas
- Argumentos de Entrada para Solução
- Argumentos de Saída, Resposta de Solução
- Descrição da Solução
- Comandos Básicos
- Seqüencialidade

- Atribuição
- Seleção
- Repetição
- Tipos de Dados Estruturados
- Cadeia
- Agregados Homogêneos e Operações sobre os mesmos
- Agregados Heterogêneos
- Conjunto
- Subprogramação
- Definição de Subprogramação
- Definição de Procedimentos e Funções
- Definição de Parâmetros (Reais, Formais)
  - Escopo de Objetos
  - Formas de Passagem de Parâmetros
  - Recursividade

08 h/a TÉCNICAS DE PROGRAMAÇÃO POR  
REFINAMENTOS SUCESSIVOS

08 h/a FLUXOGRAMA

08 h/a ESTUDOS DE ALGORITMOS DE BUS-  
CA E ORDENAÇÃO

#### 4. ANÁLISE DO MAPA CONCEITUAL DO PROGRAMA DE INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO

Conforme pudemos observar, através do mapeamento proposto do conteúdo da disciplina, temos algumas explicações para a dificuldade que percebemos na prática da sala de aula ao ministrá-la.

O que verificamos de imediato, ao analisar o mapa conceitual da disciplina, é o inadequado modo com que um dos conceitos mais inclusivos, o histórico, foi colocado no plano de ensino. Percebemos, também, a ausência do conceito abrangente do computador e das partes que o compõe. Segundo o mapa, estes conceitos são os subsunçores fundamentais da disciplina, dos quais derivam os demais. Entretanto, ou não são mencionados, ou são trabalhados superficialmente, apenas para cumprir o programa, sem que lhes seja dada a devida importância. Já, aí, podemos perceber a necessidade de um novo tratamento destes conceitos cuja aprendizagem deve ser significativa, e por isso enfatizada para a compreensão e assimilação da disciplina no seu todo.

Constatamos, a seguir, que alguns conceitos do programa pressupõem uma estrutura significativa que não temos certeza de que os alunos dispõem (na verdade, desconfiamos que não), tais como alguns conceitos de eletricidade, normalmente ministrados no 2º grau. Tal problema é agravado pela ausência da disciplina de Física, no currículo do curso, o que equivale a dizer que, de algum modo, precisamos fazer os alunos adquirirem estes conceitos, para que

possa ocorrer a aprendizagem significativa. O mesmo acontece com alguns conteúdos incluídos no programa, ligados à Matemática e que não pertencem (ou não deveriam pertencer) à disciplina em questão, mas necessários a ela. Eles também merecem uma atenção especial no que se refere à estrutura cognitiva, já adquirida pelo aluno e a relação hierárquica entre os conceitos que devem ser ensinados, mesmo quando o conceito de aritmética binária é o que é essencial à disciplina.

Detectamos uma discrepância quanto à ordem de apresentação dos conteúdos entre o programa e o mapa proposto. Embora o mapa, baseado no princípio ausubeliano da diferenciação progressiva, não precise ser utilizado de forma exclusivamente linear, uni-direcional, de cima para baixo, notamos que alguns conteúdos estão sendo ministrados, segundo o programa, sem a diferenciação progressiva e, também, sem explorar, explicitamente, as relações entre proposições e conceitos, sem evidenciar similaridades e diferenças significativas e, ainda, sem reconciliar inconsistências reais ou aparentes -reconciliação integrativa. Para tal, deveremos “subir e descer” na hierarquia conceitual, à medida que a nova informação for sendo apresentada pelo professor e elaborada pelo aluno. Isto exigiria a interdisciplinariedade com a disciplina de Sistemas Operacionais, também ministrada no primeiro ano, o que sugere que seja feito o mapa conceitual daquela disciplina, o qual possibilitará uma revisão da seqüência de apresentação dos conteúdos, de tal forma que se reforcem, ou se criem, os subsunçores necessários aos conteúdos estabelecidos pelo programa desta cadeira, a fim de evitar a aprendizagem mecânica, como até hoje tem sido.

Constatamos, também, que os objetivos, a ementa e a bibliografia básica da disciplina estão escritos de modo inadequado. Segundo a Pró-Reitoria de Assuntos Acadêmicos UFF, em sua publicação intitulada “Contribuição para a elaboração dos currículos plenos dos cursos de graduação - A relação entre currículos plenos e a melhoria do ensino de graduação” de 1988, os objetivos de uma disciplina

*“devem expressar as capacitações que elas oportunizarão aos alunos, como expressão parcial das capacitações da(s) linha(s) curricular(es) de que fazem parte, tal como estas integram o perfil. Eles serão os norteadores da organização do ensino e da aprendizagem da disciplina.”*

Os objetivos devem os comportamentos ou capacitações desejáveis para o profissional, em função das competências que foram definidas no perfil desse profissional. Quanto à ementa, esta

*“é a expressão simplificada de uma disciplina. Através de uma ementa bem elaborada, pode-se ter o resumo mais suscinto possível de organização conceptual (sic) e/ou metodologia da disciplina, possibilitando o conhecimento de sua extensão e limites”*

além de explicitar a função da disciplina no curso. A ementa pode ser:

**Analítica** - quando resume uma disciplina nos tópicos ou unidades que a estruturam. Após delimitada a área de conteúdo coberta pela disciplina, arrolam-se os tópicos, unidades ou grandes títulos nos quais a disciplina se baseia;

**Compreensiva** - quando resume um processo de aplicação do conhecimento à solução de problemas reais. Descreve-se o processo ou processos que serão desenvolvidos para que o aluno utilize o conhecimento em situações práticas.

Sobre a bibliografia básica, contida no documento, observa-se que a mesma não segue as normas da ABNT.

## 5. CONCLUSÃO

O mapa conceitual foi um recurso facilitador na análise do programa da disciplina e nos permitiu tecer algumas considerações sobre como este poderá ser, de tal modo que possamos superar algumas dificuldades encontradas no ensino desta matéria e tentar tornar a aprendizagem mais significativa para o aluno.

Considerando que:

- o uso de conceitos e princípios da disciplina têm que ter o mais amplo poder de explanação, de extensão e generalizações;

- nossa atuação na sala de aula deverá estar, primordialmente, voltada para estratégias que facilitem a aquisição de uma estrutura cognitiva adequada;

- a alteração de conteúdos programáticos de um curso exige um esforço cooperativo de todos os professores envolvidos e, ainda, se possível, de pedagogos e psicólogos educacionais (o que, até o momento, nos parece utopia).

Concluimos que nos resta a esperança de, segundo nosso próprio esforço e com base no mapa proposto, alterar, no mínimo, a ordem de apresentação de conteúdos no programa, para 1995. É evidente que se fosse feito um mapa conceitual do curso em questão, e das disciplinas nele contidas, a abrangência seria bem maior, permitindo a análise do currículo como um todo e a análise do conteúdo de cada disciplina em particular, alterando, possivelmente, a própria estrutura vigente, oferecendo subsídios para a interdisciplinariedade e a integração conceitual no Curso Superior de Tecnologia em Processamento de Dados e não somente na disciplina de Introdução à Computação.

No momento, iremos nos restringir à sala de aula, onde ainda somos “soberanos”, introduzindo organizadores prévios (embora não saibamos quais, até o presente) e ficaremos percorrendo nosso mapa em vários sentidos, para que consigamos efetivar uma aprendizagem significativa, ora pela diferenciação progressiva, ora pela reconciliação integrativa.

Certamente, para o próximo ano, proporemos um conteúdo programático diferente do atual, que refletirá a nossa tomada de decisão para a ação, frente aos novos entendimentos filosófico-pedagógico-políticos, no sentido de ter como objetivo formar indivíduos mais conscientes e críticos, mais bem preparados pelo curso, para a vida, enquanto profissionais e cidadãos, ainda que tal atitude seja isolada ou que seus efeitos exijam paciência histórica para serem constatados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MOREIRA, Marco Aurélio e BUCHWEITZ, Bernardo. *Mapas conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise de currículo*. São Paulo : Moraes, 1987.
- MOREIRA, Marco Aurélio. *Atividade docente na universidade: alternativas instrucionais*. Porto Alegre : D.C. Luzzatto, 1985.
- MOREIRA, Marco Aurélio. Mapas Conceituais como Instrumento para promover Diferenciação Conceitual Progressiva e a Reconciliação Integrativa. *Ciência e Cultura*, 32 (4) 474 - 9, abril, 1980.
- RONCA, Antônio Carlos Caruso. *O Modelo de Ensino de David Ausubel*. In: MILAN, Josefina. *Psicologia*. São Paulo : Paperlivros, 1982.
- UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Pró-Reitoria de Assuntos Acadêmicos. *Contribuição para a Elaboração dos Currículos Plenos dos Cursos de Graduação. A relação entre os Currículos Plenos e a Melhoria do Ensino de Graduação*. Rio de Janeiro, 1988.