

JOSÉ ERNO TAGLIEBER

**PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE PRIMEIRO GRAU**

Campinas - SP

Abril - 1978

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

JOSÉ ERNO TAGLIEBER

PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE PRIMEIRO GRAU

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Campinas como exigência parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. UBIRATAN D'AMBRÓSIO

Campinas - SP.

abril - 1978

Ã Loni
Martina
Karina
Kelly

I N D I C E

Resumo	VI
Abstract	VII
1. Introdução	01
2. O Ensino de Ciências: Seu significado e seus objetivos	07
3. O Suporte Legal do Ensino de Ciências do 1º grau	12
4. O Ensino de Ciências: O seu Suporte Teórico.	18
5. A Formação do Professor de Ciências e Matemática	46
6. Proposição de um Modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática	61
7. Metodologia do Experimento	76
8. Os resultados	86
9. Discussão	113
10. Conclusões e Sugestões	124
11. Bibliografia	127
12. Anexos	
Nº 01 - Enquete dos alunos das quatro primeiras fases do Cur- so de Licenciatura de Ciências da UFSC	136
Nº 02 - Enquete para os professores das quatro primeiras fa- ses do Curso de Licenciatura de Ciências da UFSC	137
Nº 03 - Pré-Pós-teste dos alunos-mestres	139
Nº 04 - Pré-Pós-teste dos alunos de 1º grau	155
Nº 05 - Escala de Flanders-Hough: "An Observational System for Classroom Instructional Analysis".	169
Nº 06 - Matriz de Flanders-Hough	174
Nº 07 - Mini-projeto: Estado Experimental de Valência, Rea- ções Químicas e Formação de moléculas	178
Nº 08 - Mini-projeto: Conceito de Ácido e de Base	191
Nº 09 - Mini-projeto: Identificação de grupos de alimentos	197
Nº 10 - Mini-projeto: Digestão de Alimentos.	212
Nº 11 - Mini-projeto: Equações de 2º grau	219
Nº 12 - Ficha de Avaliação de Aula (da Prática de Ensino).	230
Nº 13 - Ficha de Avaliação de Projetos	231
Nº 14 - Texto: Resolução de Problemas	233
Nº 15 - Texto: Projetos de Aprendizagem	239

- Às autoridades da Universidade Federal de Santa Catarina,
- Ao Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN),
- A Direção do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação,
- Ao Dr. Ari de Souza, Delegado da Unidade Coordenadora Regional de Ensino de Florianópolis,
- À Professora Marina Rute de Oliveira Andrade, Diretora da Escola Integrada Simão José Hess,
- Aos Professores Gilda Pareja e Sebastião de Amorim, Professores de Estatística da Universidade Estadual de Campinas - SP.
- À Professora Tania N. Piacentini Vieira, pela Revisão dos Textos,
- Ao Palmeron Mendes pelas críticas e discussões das idéias e textos,
- Às monitoras Maria Leonor Del Rei Souza e Rita de Cássia Malagoli pela dedicação e esforço na aplicação dos Instrumentos,
- À Iracema Gomes de Oliveira, pela dedicação e esmero na datilografia do Relatório Final,
- À todos que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento da dissertação,

Nosso agradecimento.

R E S U M O

A formação do homem depende atualmente em grande parte do que aprendeu na escola. Mas esta, na maioria dos casos, não está preparada para tal função, principalmente quando se trata da escola de 1º grau que tem como objetivo principal a formação global do cidadão.

Novas técnicas, estratégias e metodologias de ensino estão sendo pesquisadas sem contudo se chegar a uma solução mais definitiva. Por outro lado, o ensino de Ciências e de Matemática é considerado como a sementeira das vocações científicas e técnicas que o país em desenvolvimento tanto necessita para implementar seu progresso. Para um ensino efetivo e eficaz necessita-se também de professores preparados para aplicar uma metodologia que favoreça o surgimento dessas vocações. Muitos autores são de opinião que essa metodologia de ensino deveria tomar em consideração as estratégias da metodologia científica.

No presente estudo, trabalhando em formação "pre-serviço" de professores de Ciências e de Matemática, procurou-se orientar os alunos-mestres para que usassem mais da influência indireta através dos métodos de projetos de resolução de problemas.

Chegou-se à conclusão que os alunos-mestres de desempenho mais alto usaram mais da influência indireta e também obtiveram de seus alunos um rendimento escolar mais alto.

A B S T R A C T

Man's training today depends largely on what he learned in school. But the school, in most cases, is not prepared for such a function, especially as regards Brazilian primary schools, whose main objective is the total education of the individual. New techniques, strategies, and methodologies of teaching have been sought, yet no definite solution has been found.

On the other hand, the teaching of sciences and mathematics is considered the nursery of the scientific and technical vocations that a developing country needs so much to implement its progress. For an effective and efficient teaching one needs also teachers who are prepared to apply a methodology that aids the emergence of these vocations. Many authors are of opinion that this methodology of teaching should take the strategies of scientific methodology into consideration.

In the present study, working with pre-service training of teachers of science and mathematics, we tried to advise the student-teachers to use more indirect influence through the methods of projects and of solutions of problems. We arrived at the conclusion that the student-teachers with the best performance had used more indirect influence and that they also obtained the highest schieveement with their pupils in class.

1. INTRODUÇÃO

1.1.

As discussões e controvérsias em torno do ensino/aprendizagem crescem dia a dia. Muito se tem dito e escrito neste sentido, porém, não há ainda um consenso de pontos de vista sobre o que deve ser considerado o ensino/aprendizagem/educação. Uns afirmam categoricamente a falência da escola como instituição de ensino, outros a querem transformar em máquina de moldar as mentes. Parece que dois fatores influíram bastante para criar este tumulto. O primeiro é representado pela influência de um Robert Kohl em "The open classroom", de um Kozol em "Death at an Early Age", de um Ivan Illich em "Deschooling Society", de um Charles Silberman em "The Crisis in the Classroom", e de outros; o segundo fator é representado pelos relatórios de instituições norte-americanas sobre a educação naquele país, tais como, a) o Relatório Coleman ou da Igualdade de oportunidades Educacionais, que analisa o problema do aproveitamento e desempenho escolares e classe social, preparado pela "U.S. office of Educacion", b) o relatório sobre o "Isolamento Racial nas Escolas Públicas" (1967), que analisa o problema da educação das crianças negras, preparado pela Comissão Norte-Americana de Direitos Cívís, c) o relatório sobre a "Igualdade de Oportunidades Educacionais" - Seminário da Universidade de Harvard - editado por Mosteller and Moynihan em 1972, d) o relatório "A Study of our Nation's Schools" que confirma as principais conclusões do relatório Coleman da U.S. Office of Education, publicado em 1972, e) e finalmente o relatório "Inequality" de Christopher Jenk, mais radical do que o de Coleman e que chega a conclusões drásticas como: "A sorte e a personalidade explicam mais as diferenças de renda do que a educação" *

* Apud Netto, Samuel Pfrom - em conferência pronunciada no IV Encontro Regional de Setores Envolvidos na Formação de Recursos Humanos para a Educação - Maio/1975 - São Carlos - SP.

Naturalmente isto dimensiona a realidade Norte-Americana, mas não se deixa de ter as suas marcas no pensamento educacional brasileiro, uma vez que este bebe daquela fonte. Não poucos educadores brasileiros importaram estas idéias e estão a disseminá-las. "A admiração e a lealdade à 'alma Mater', aliadas à falta de oportunidade para um exame crítico e global da problemática sócio-educacional do país levaram-nos à adoção da filosofia e, conseqüentemente, da estrutura da pós-graduação americana" (D'Ambrósio 1977 pág. 9). O que D'Ambrósio diz da pós-graduação pode-se, provavelmente, dizer de toda a educação. Entretanto, não se pode esquecer que a realidade brasileira é outra, as suas origens são outras, a sua história, o seu desenvolvimento e, principalmente, os seus valores culturais são dimensionados de acordo com indicadores e quantificadores, que partem de premissas e hipóteses que se enraizam em um passado e em um inconsciente social bem diverso. Não se pode comparar o ensino brasileiro com o do seu vizinho do norte. Não há termos de comparação. Existem, no entanto, leis gerais de desenvolvimento válidas para qualquer cultura. Os brasileiros têm que encontrar o seu caminho de desenvolvimento, dentro das suas características. Os erros de alhures devem servir quando muito de parâmetro de "como não se deve fazer". O certo é que "a maior riqueza de uma nação não está na terra, na água ou no ar, mas na possibilidade de oferecer igualdade de oportunidades para que as crianças e jovens possam desenvolver-se adequadamente de acordo com suas potencialidades" (Melchior 1976). Isto quer dizer em outras palavras que o capital físico e material será um bom instrumento para o desenvolvimento e progresso da nação se manipulado por um capital humano bem formado. E ainda mais, "o 'Massachusetts Institute of Technology' ao pesquisar a contribuição dos meios materiais e humanos para a melhoria da renda da nação, chegou à conclusão de que cerca de 1/6 dessa melhoria é devida ao aumento dos meios materiais (capital). Os restantes 5/6 representam a qualidade da mão-de-obra, o capital humano, que tudo indica depende, quase exclusivamente, da Educação" (Arena Apud Parra 1973 pág. XI).

1.2.

A realidade brasileira, como país em emergência, com uma população predominantemente jovem, com um número de escolas relativamente pequeno, e professores - muitas vezes leigos ou com formação deficiente - apresenta não poucas dificuldades para atingir o desenvolvimento e o ideal democrático. Dentro do esforço para superar as dificuldades daí advindas, o Brasil deve considerar com acuidade o desenvolvimento da educação. Pelos padrões atuais, o desenvolvimento e a educação são dois fatores inseparáveis no caminho do progresso. Recursos maciços serão exigidos para saltar as etapas do desenvolvimento, e preparar hoje os professores necessários para amanhã, com uma tecnologia avançada, para um ensino em novas dimensões e em novos domínios.

A escola brasileira atual, ao que parece, está cada vez mais defasada, cada vez mais longe da realidade para a qual deveria preparar o brasileiro de hoje e de amanhã. As razões para este fenômeno poderiam ser enumeradas como segue:

- A busca da cultura ainda não é um fato dentro da sociedade. Busca-se muito mais o título, o "papel" do que propriamente o saber como tal. Isto tem reflexos desastrosos sobre o processo ensino-aprendizagem. De acordo com Azevedo (1974) este fenômeno é decorrente do fator histórico das origens da sociedade brasileira.

- A pressão econômica exercida sobre o aluno que é obrigado a colaborar, desde cedo, com a família. A educação passa a ser considerada como um elemento secundário dentro do processo social por não apresentar um produto final imediato, o que pode ser uma explicação para o pouco apoio de muitos líderes dos mais diversos setores da sociedade. Mas, "estudos mostraram a existência de uma relação muito íntima entre a educação e o desenvolvimento dos povos. Verificou-se, por exemplo, que nos países mais desenvolvidos a renda per capita é mais elevada, enquanto que, nos países menos desenvolvidos, a renda per capita baixa é acompanhada de uma baixa escolaridade" (Parra, 1973 pág. XI). Gana investe 50% de seu orçamento em educação. E o Brasil? "Os balanços expressam uma di-

minuição do ritmo do investimento em educação" (Melchior, 1976) . Na análise sobre a política de investimentos educacionais este mesmo autor afirma que: "A educação deveria estar submetida ao sabor da conjuntura econômica". E ainda: "A estrutura econômica é forte onde houver educação". É certo que sempre existem interesses múltiplos num país, mas ninguém pode negar que a educação tem sido, para a maioria dos povos, um interesse social permanente. Talvez no dia em que houver uma consciência mais clara da importância e do valor da educação como fator de desenvolvimento e sustentáculo da democracia, maiores e melhores recursos financeiros ou materiais serão canalizados para este setor.

- A rápida expansão do ensino básico realizou-se sem o devido cuidado de implementar o sistema escolar em suas necessidades fundamentais de espaço, de professores habilitados, de equipamentos e, principalmente, de uma filosofia educacional adequada às condições brasileiras.

- A escola brasileira "não elegeu a criatividade por não achar que isso seja de interesse social" (Campos, 1977), tornando sua atividade extremamente monótona e maçante para a criança e desta forma inibindo as suas potencialidades e as mais raras qualidades, que provavelmente seriam as mais úteis não só para o indivíduo mas também para a sua sociedade.

- A não-profissionalização do professor. É um paradoxo. Mas, no Brasil, na prática, todos têm o direito de ensinar, embora na maioria dos casos, não se tem idéia de como ensinar para não dizer o que ensinar. Como diz Campos(1977) hoje cada vez mais sente-se necessidade do professor tornar-se mais técnico e mais profissional, no futuro talvez se dirá: "Engenheiro Institucional". Um outro aspecto convém lembrar aqui. A imposição ou o modismo dos mitos e anti-mitos pedagógicos (Goldberg, 1975), tais como, planejamento, objetivos comportamentais, avaliação por objetivos etc., que desviam a ação do professor de sua tarefa. Ao longo da história da educação brasileira, vê-se que todas as reformas se esvaíram em face deste problema. Em uma análise das causas que determinam este insucesso, poder-se-ia inferir que o objetivo prin-

cipal das reformas nunca chegou a ser alcançado porque a relação do binômio professor-aluno não chegou a ser modificada. Dentro de qualquer reforma de ensino sistematizado esta relação parece ser essencial e todo o restante pode ser considerado secundário. E isto, os legisladores e políticos parecem não compreender ou talvez não lhes interessa.

1.3.

Em Santa Catarina o quadro educacional apresenta mais ou menos esses mesmos sintomas, agravados por outros de conotação local, já estudados em parte, no seu aspecto quantitativo de docentes (Rodrigues 1974) *. Neste ano Santa Catarina teve 831 professores de Ciências do primeiro grau dos quais apenas 18 tinham licenciatura plena e 93 licenciatura curta. E portanto, 83,3% de leigos no ensino de ciências de primeiro grau. Este dado quantitativo pode ser considerado um bom indicador - por falta de outro mais específico - do aspecto qualitativo do ensino de ciências do estado.

Ainda no aspecto qualitativo, a situação parece não se afigurar nada melhor. Não existem dados em relação a este aspecto. Mas o depoimento de 56,8% dos professores da UFSC, das quatro primeiras fases do Curso de Licenciatura em Ciências de 1º Grau (Matemática, Biologia, Física e Química) indicaram numa enquete que a maioria dos alunos que entraram na Universidade, pelo Concurso Vestibular Único e Unificado, tiveram, desde 1971, uma significativa queda de nível de conhecimentos (Anexo). Isto parece ser um denominador comum do aspecto qualitativo do ensino-aprendizagem nesta região.

Um outro indicador do nível de Ensino de Ciências pode ser considerado a quantidade de laboratórios de ciências para o ensino de primeiro grau existente nos colégios e escolas estaduais. O Instituto Estadual de Educação, colégio modelo do Estado e

* FORMAÇÃO DO MAGISTÉRIO PARA O PRIMEIRO GRAU (5ª. a 8ª. séries) EM LICENCIATURA DE CURTA DURAÇÃO EM SANTA CATARINA - RJ. - 1974 - PUC - Tese de Mestrado.

o maior em número de alunos (cerca de 8 mil), possuía até julho de 1976 uma única sala de laboratório de química para quarenta alunos. É muito provável que os outros colégios estaduais não tenham uma sala ambiente sequer montada. Não se quer com isto afirmar que para a eficiência do ensino de ciências seja imprescindível o laboratório, mas é um meio muito importante na consecução dos objetivos do ensino de ciências. Não se quer aqui também discutir mérito da sala ambiente para a disciplina matemática.

Desde 1970 várias entidades de ensino superior no Estado criaram cursos de licenciatura em ciências e matemática. Isto significa que daqui a alguns anos o aspecto quantitativo de docentes deverá estar suprimindo as necessidades do Estado. Vale a pena lembrar aqui o esforço por parte do PREMEN (Programa de Expansão e Melhoria do Ensino) em promover cursos especiais para a formação de professores de ciências e matemática para o 1º grau.

É talvez o momento de pensar na melhoria do nível qualitativo dos professores de ciências que são lançados no mercado.

2. O ENSINO DE CIÊNCIAS: SEU SIGNIFICADO E SEUS OBJETIVOS

2.1.

Para cidadãos de um país em emergência, para membros de uma comunidade que aspira a um desenvolvimento tecnológico-industrial, visando o usufruto que a ciência e a tecnologia prometem, o Ensino de Ciências é fundamental. Poder-se-ia até afirmar que, junto com a Comunicação, o Ensino de Ciências, na atualidade, é fator essencial para a manutenção do avanço do progresso. Dificilmente pode haver progresso na área tecnológica-industrial se os indivíduos nela envolvidos não estiverem devidamente preparados. O conhecimento científico é um fator necessário para o desenvolvimento integral do indivíduo e da comunidade. E a educação científica é, portanto, uma das questões chaves desse processo.

Por outro lado, nenhum indivíduo sozinho pode abarcar todo o conhecimento produzido pela Ciência e Tecnologia, mas, como parte integrante de uma comunidade progressista, necessita ter o máximo de conhecimentos científicos a fim de interagir com esta mesma comunidade e usufruir plenamente o bem-estar advindo do progresso e desenvolvimento do país.

Podemos deduzir daí que o Ensino de Ciências, no que tange à formação do cidadão, tem seus imperativos talvez não nos conteúdos em si, mas nos processos a serem desenvolvidos no indivíduo para o pleno desabrochar de suas potencialidades, e assim, ser mais útil a si e a sua comunidade. Dentro desta perspectiva Abraham Blum (1975) considera: "a ciência uma ferramenta cada vez mais poderosa no desenvolvimento das nações(...) o desenvolvimento é um processo complexo e a Ciência faz parte dele. Entretanto a Ciência se torna relevante para o desenvolvimento somente quando os indivíduos têm consciência da sua importância em suas vidas e desenvolvem atitudes positivas em relação à Ciência como uma ferramenta para o desenvolvimento". Depreende-se daí, que o conhecimento científico deve levar no seu bojo um conteúdo profundamente humano e social. No dizer de Bretch"...

a única motivação para fazer Ciência é ajudar a humanidade. É satisfazer às necessidades do homem. Diríamos, ainda segundo Bretch, que o objetivo prioritário do conhecimento científico especializado é a melhoria da qualidade de vida de nosso semelhante" (Apud D'Ambrósio, 1977 pág. 40).

Levando isto para a educação, ou melhor para o ensino, a base de execução será então o ambiente e cultura local. Como diz Poper: "Em tudo aquilo em que mergulhamos e em tudo aquilo que fazemos, somos herdeiros de tudo o passado e não há meio que possibilite, por mais que desejamos, uma desvinculação desse passado. Isso atribui uma irretorquível importância à tradição. É nela que precisamos principiar, ainda que seja para dar-lhe combate" (Apud Magee, 1974 pág. 75). Poper nega com isso a simples e pura aculturação. Em outras palavras o progresso e o desenvolvimento, para serem eficazes e paralelamente promover o indivíduo e a sociedade, o processo deve partir da base cultural anterior, como diz o próprio Poper, através de tentativa e eliminação de erro (Apud Har-ré, 1976).

2.2.

O Ensino de Ciências no 1º Grau deveria ter como meta principal a integração dos indivíduos na sua comunidade e no seu meio ambiente, para que o homem se possa situar no seu mundo. É talvez o que Einstein quis afirmar quando escreveu: "O homem procura de um modo que lhe seja adequado, plasmar para si uma imagem do mundo, clara e simples e vencer assim o medo da existência, esforçando-se por substituí-lo numa certa medida por esta imagem" (Apud Moles, 1971 pág. 129). O cientista, talvez mais do que qualquer outro profissional pode compreender a complexidade crescente da vida moderna e tentar superar esta tensão reorganizando a sua "Weltanschauung" - modelo do mundo de que fala Einstein - no seu sentido global e integrado, que cada um interioriza a cada instante. No contexto do Ensino de Ciências e a formação do homem-cidadão, equivale dizer que o importante é dar oportunidade ao individu

duo de reorganização constante de seu modelo à medida que novos e lementos surgirem no seu cenário. Ao que parece, novamente, o es sencial não é o conteúdo em si, mas a forma de organizar este mes mo conteúdo, e principalmente, quando esta reorganização implica na liberdade individual. "Ao invés deste acúmulo de conteúdo (en- sino teórico) deve-se dar ênfase ao desenvolvimento de atitudes científicas * em relação a problemas e de metodologia de coleta de informações..." "D'Ambrósio pág. 40). Mas, todo homem está in- serido no seu contexto social. Daí as duas faces do modelo de ca- da um, a face do individual, do singular, que deve ser respeitado, por um lado, e por outro, a face social, ligada quase sempre a u- ma comunidade sobre o qual o primeiro se assenta e nele está in- cluído. É de se esperar que quanto mais conhecimento o indivíduo tenha, mais rigoroso seja o seu modelo do mundo, e, portanto, mais adaptado ao seu meio, isto é, apresente uma atitude científica mais rigorosa. Não é sem razão que Papert vê no ensino mais um es forço para aprender as operações do matemático, do que da "Matemá tica" (Apud Piaget, 1974). A formação da atitude científica torna se assim a meta mais desejável no ensino de ciências, uma vez que esta é um dos poucos caminhos que facilitam uma permanente amplia ção de conhecimentos do indivíduo e sua integração no meio social.

2.3.

Como um segundo escopo, consequência do primeiro, o Ensino de Ciências no 1º Grau deveria ser o despertar das vocações e o fa tor de desenvolvimento das potencialidades de futuros cientistas e técnicos, dos quais o país tanto necessita para seu desenvolvi- mento. Está claro que no primeiro grau não há lugar para especia- lizações de espécie alguma, mas deveria funcionar como a sementeira de todas as profissões. Não só os futuros técnicos ou cientis- tas devem ser preparados desde cedo, por serem um potencial de ca pacidades, mas porque toda criança deve ser objeto de cuidados es peciais da educação (Declaração dos Direitos do Homem da ONU). O ensino das ciências desde a idade mais precoce parece ser um dos

caminhos do progresso e do desenvolvimento. Assim é que vários países desenvolvidos e em emergência, liderados pela UNESCO/OEA estão a desenvolver metodologias e novos materiais de ensino de ciências para a educação básica, como: "African Primary Science Program (APSP-USA)", o Ghana Association of Science Teacher's Project Integration (GAST: PSI), o Integrated Science Curriculum Project, o Japão, o Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Grundschule (NUG), da Alemanha, o Nuffield Secondary Science, da Inglaterra, o Israel Elementary Science Project, de Israel (MATAL) e muitíssimos outros projetos cuja finalidade última é a educação científica em massa visando crescimento intelectual e material de toda população, para assim chegar a melhores níveis de vida.

2.4.

No Brasil, também estão sendo feitas muitas tentativas no sentido de melhorar o nível de aprendizagem no ensino de ciências, em todos os graus. O primeiro passo foi, provavelmente, a criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, (SBPC), em 1948. Embora não tenha uma ligação mais estreita com o ensino, desde cedo os cientistas e educadores sentiram a sua importância. Vários programas foram estabelecidos entre os quais o "Cientistas de Amanhã" que visa criar uma tradição de pesquisa entre os jovens e futuros cientistas. Um segundo passo importante foi a criação, em 1950, do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBEC), complementado posteriormente pela Fundação para o Desenvolvimento do Ensino das Ciências (FUNBEC), e em 1966, dos Centros de Ciências que deram um importante impulso no ensino de ciências no Brasil, através da tradução e adaptação de livros textos estrangeiros de boa qualidade pedagógica, treinamento de professores e produção de recursos didáticos para implementar o ensino. Numa segunda etapa de atividades, estes mesmos centros passaram a criar seus próprios projetos de ensino como também dar Cursos de Licenciatura de Curta Duração em convênio com faculdades ou centros de educação, para habilitar o pessoal docente.

Ressalta-se, aqui, um terceiro passo que foi a criação do Projeto Especial para o ensino de ciências do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN/MEC) que a partir de 1972 financiou a maioria das atividades dos Centros, garantindo-lhes segurança e continuidade, como também fomentou a criatividade de cientistas e professores universitários, no sentido de uma busca de novos materiais e métodos mais adequados às condições brasileiras, para a melhoria do ensino, principalmente do Ensino de Ciências. O ápice da atuação deste projeto parece estar na criação dos Cursos de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, em nível de Mestrado, em convênio UNICAMP/MEC/OEA que deverá até 1980 formar 80 mestres ou especialistas, com a finalidade de liderar um ensino de ciências mais inovador e assim chegar mais rapidamente a níveis mais satisfatórios no processo ensino-aprendizagem no campo da Ciência e em consequência diminuir o intervalo entre o nível cultural e o nível tecnológico que o país está necessitando para prosseguir no seu desenvolvimento. O presente estudo é resultante das metas estabelecidas por este curso.

3. SUPORTE LEGAL DO ENSINO DE CIÊNCIAS DO 1º GRAU

3.1.

Os educadores brasileiros desde há vários anos estão a se preocupar com a formação do homem-cidadão, promovendo debates, seminários, jornadas, etc., propondo modificações no sistema ora em andamento. É assim que o modelo licenciado/bacharel, luxo, no dizer de Chagas (Parecer 853/71) herdado da influência européia em nosso ensino, recebeu seu primeiro golpe no Parecer 81/65 com a introdução da "Licenciatura Polivalente", em Ciências, com duração de três anos, em vez de três mais um. A justificativa foi a seguinte: "Teríamos dessa forma uma espécie de professor polivalente que se justificava sob vários aspectos: em primeiro lugar o professor ginasial não há de ser um especialista: em segundo lugar, do ponto de vista pedagógico formativo, o ideal seria que no primeiro ciclo o mestre pudesse ocupar-se de mais de uma disciplina; finalmente porque viria contribuir para resolver a falta de professores" (Parecer 81/65). Mais adiante acrescenta: "Dessas Licenciaturas, é a de Ciências, sem dúvida, a que se apresenta em caráter prioritário, não somente em face de sensível falta de professores neste setor, como também em virtude da natureza peculiar da disciplina Ciências Físicas e Biológicas, à qual se liga a Iniciação às Ciências (...) que se destina a dar ao adolescente uma primeira visão crítica do mundo (...) exige um tipo de professor com formação global e não um puro especialista". Pode-se sentir aqui a preocupação do legislador, no caso o professor Newton Sucupira, em promover antes de mais nada o indivíduo como membro de uma sociedade, do que promover a Ciência em si, o pesquisador. Esta filosofia transparece em quase todos os demais documentos relativos ao ensino.

3.2.

Com o advento da Lei 5692 de agosto de 1971 e sua necessária interpretação através do Parecer 853/71, onde o ensino de 1º e 2º graus recebe uma estruturação em um "Núcleo Comum" e "Parte

diversificada", a explicação na Indicação 22/73, diz: "cabe desenvolver uma escolarização simultaneamente contínua e terminal em que os estudos se escalonem do mais para o menos amplo, ou de menos para o mais específico e aos conteúdos gerais se associem os de formação especial, para configurar uma educação integral tanto quanto possível, isenta de "dualismos". E continua: "Pretende-se antes com realismo, delinear um esquema operacional em que, incorporando os avanços gradualmente registrados no envolver da experiência escolar brasileira, o preparo de professores seja um espelho das novas condições de que as Leis nº 5.540 de 28/11/1968 e 5.692 de 11/08/1971, são mais efeito do que propriamente causa."

De acordo com o Parecer 853/71 tanto o "núcleo comum" como a parte especializada podem ser programadas em sequência de atividades, áreas de estudo e disciplinas... Nas atividades, as aprendizagens desenvolver-se-ão antes sobre experiências colhidas em situações concretas do que pela apresentação sistemática dos conhecimentos; nas áreas de estudo, formadas pela integração de conteúdos afins, consoante um entendimento já tradicional - as situações de experiência tenderão a equilibrar-se com os conhecimentos sistemáticos; e nas disciplinas, sem dúvida as mais específicas, as aprendizagens se farão predominantemente sobre conhecimentos sistemáticos".

O Parecer 853/71 é insistente quando fala da progressão dos conteúdos, relacionados com o amadurecimento natural do educando e o desenvolvimento lógico do processo de ensino-aprendizagem, e reconhece que a integração representa sobretudo uma questão de método a traduzir-se em programas ou, em última análise, será um problema de professores.

3.3.

Quanto aos objetivos gerais do "núcleo comum" o Parecer 853/71 é claro: visa principalmente a preparação do aluno para a vida, para o trabalho, e para o exercício consciente da cidadania. A parte de formação especial, "por sua vez, terá o objetivo de

sondagem de aptidões e iniciação para o trabalho, no 1º grau, e de habilitação profissional no segundo grau". Mais especificamente o Ensino de Ciências pretende o "desenvolvimento do pensamento lógico e vivência do método científico sem deixar de pôr em relevo as tecnologias que resultam de suas aplicações".

As metas propostas pelo parecer supra-citado, no que se refere à Matemática e às Ciências Físicas e Biológicas, "têm a função de tornar o educando capaz de explicar o meio próximo e remoto que o cerca e de atuar sobre ele, desenvolvendo para tanto o espírito de investigação, invenção e iniciativa, o pensamento lógico e a noção da universalidade das leis científicas e matemáticas". E mais adiante continua: "não basta o cumprimento dos objetivos das matérias, entendidas em si mesmas e em seus conteúdos obrigatórios para que se conclua o processo pedagógico. É necessário também que os conhecimentos, experiências e habilidades se transmutem em atitudes e capacidades harmônicas entre si, individualmente significativas e socialmente desejáveis".

Sente-se em todas estas citações a influência das correntes psicológicas da aprendizagem dando o suporte científico à legislação. É por assim dizer a corrente doutrinária que deve orientar o professor na sua tarefa docente. Este, é portanto, o tipo de ensino que os legisladores pretendem que se dê ao homem brasileiro. Resta a questão: como será a formação do professor para este tipo de ensino?

3.4.

Não basta prever com rigor e minúcia o modo como se deve realizar uma determinada ação; é necessário que o executor compreenda as regras e tenha capacidade e condições para executá-las. Assim, o que a legislação brasileira prevê, com bastante detalhamento, como deveria ser o processo ensino-aprendizagem, é quase um ideal a ser alcançado. Mas, como pretende preparar os professores suficientemente numerosos e eficientes para a consecução deste ideal?

A resposta pode-se encontrá-la, ao menos parcial, na Indicação 22/73, que dá as linhas gerais para formulação de uma política mais orgânica e realista de preparo do magistério. Fundamentada na Lei nº 5.692 de 11/08/71 e no Parecer 853/71, propõe inicialmente cinco níveis de professores, que, segundo o relator de vem apresentar duas características: continuidade nos níveis crescentes e terminalidade específica para cada nível. Regulamentados, existem hoje, três níveis: o do magistério para a 1^a. à 4^a. séries do 1º grau; a licenciatura de curta duração para 5^a. à 8^a. séries do 1º grau; e a licenciatura para o 2º grau; podendo as universidades criar novos cursos mediante a aplicação do art. 18 da Lei 5.540/68 e do Parecer nº 44/72 para ajustar o preparo dos professores de acordo com as necessidades regionais ou locais. E propõe ainda que se tome em consideração o princípio da polivalência, em dois sentidos: o vertical que decorre de cursos planejados segundo o disposto no art. 23 da Lei nº 5.692 de 11/08/1971 com modalidades diferentes" quanto ao número e duração e a polivalência horizontal resultantes de uma globalidade decrescente em que, até o nível da licenciatura de 1º grau prepara o "docente de atividade" e "áreas de estudo" e daí por diante, num jogo discriminativo de habilidade se forme o mestre de disciplinas (Indicação nº 23/73). O relator ainda chama a atenção para a inconveniência de separar o como ensinar de o que ensinar.

A indicação 23/73 previu cinco licenciaturas para a formação de professores de "educação geral" no ensino de 1º e 2º graus, entre os quais a licenciatura de ciências, integrada no primeiro grau, é dividida em quatro ou mais habilidades no segundo grau.

O princípio orientador continua, com o Parecer 853/71, do global para o específico, do mais para o menos amplo, onde a ideia de integração do conhecimento é o suporte para uma diversificação que já não se faça em detrimento do conjunto. Apud relator do parecer: "a interdisciplinaridade da pesquisa acabou por dar ênfase à totalidade e esmaecer as fronteiras que dividiam a Ciência tradicional (...) o ensino integrado constitui o passo imediato e lógico no desenvolvimento educacional. Esse novo passo dependerá, em

grande parte, do magistério com o qual possamos contar: de sua orientação até onde é possível e principalmente o tipo de professor que durante sejamos capazes de formar" (Indicação 46/74).

O relator propõe, quanto à concentração de matérias para as licenciaturas, o mesmo esquema proposto para o ensino de 1º e 2º graus: Uma parte comum e a outra diversificada. A parte comum tem como objetivo, com uma apresentação tanto quanto possível abrangente do universo científico, oferecer uma base sólida para prosseguimento de estudos com vistas a uma habilitação específica na parte diversificada. E, quando o alcance atingido apenas a curta duração, ela deverá constituir-se num núcleo suficiente ao preparo do professor polivalente que lecionará "ciências" como uma área de estudo no ensino de 1º grau. Assim o relator pretende tornar o currículo contínuo no que tange à progressão de níveis e, ao mesmo tempo, terminal no que se refere à especificidade de cada nível.

Quanto à sua orientação metodológica, a licenciatura deverá estar decalcada também sobre a metodologia prognosticada para o ensino de 1º grau. E assim afirma que: "deverão focalizar-se os conceitos fundamentais, os fenômenos básicos e suas interrelações, aspectos especiais de metodologia como aplicação do Método Científico, relações teóricas e práticas com outras ciências, contribuições para o bem-estar da Humanidade e importância atual para o progresso sócio-econômico" (Indicação 46/74).

3.5.

O que realmente há de inovador na proposição da Indicação 46/74 do professor Chagas é a idéia de instrumentar o futuro mestre para a sua atividade profissional. "... o que se pretende é in fundir ao aluno-mestre a vivência do método científico em si mesmo e como objeto de ensino". E portanto, a instrumentação não será uma disciplina à parte, mais deverá estar inserida nas demais disciplinas, mais como um aspecto didático que deverá desabrochar na formação da atitude científica e que todos os professores do

curso deverão assumir. Como afirma o relator: "O fulcro de todo o curso há de ser o método Científico, não como uma sucessão rígida de passos formais, porém como uma inspiração de todas as horas que leve à indispensável atitude científica ou dela possa emrgir" (Indicação 46/74). Esta forma de agir leva-nos, antes de mais nada, para uma Ciência a se fazer do que a uma forma exaustivamente acabada da Ciência (Moles 1972). Pois a metodologia científica implica em uma contínua busca e seleção de novos fatos, de novas idéias, experiência ou soluções (Gagné 1975 - Brunner 1972).

Parece que é através de uma ação planejada e coordenada que o colegiado da Licenciatura em Ciência pode atingir esta meta e a Prática de Ensino de Ciências como ápice das disciplinas de profissionalização deverá estar impregnada deste espírito e terá a Instrumentação como base para qualquer crítica ou orientação da ação docente do aluno-mestre.

Estas são, portanto, as linhas mestras que de agora em diante devem reger o ensino de ciências no Brasil e que resultou na tão discutida Resolução 30/75 que regulamenta a Licenciatura em ciências, modelo a ser implantado sistematicamente a partir de 1978.

4. O ENSINO DE CIÊNCIAS: O SEU SUPORTE TEÓRICO

4.1.

A atividade humana, geralmente, não é um conjunto de ações desconexas. O mais comum é encontrar atrás das atividades uma estrutura de idéias mais ou menos coerentes e que serve para expressar a unidade do pensamento. Esta unidade, esta coerência dos atos é que se denomina filosofia. Dela emanam as regras para formular os objetivos, as técnicas de planejamento, da execução e de controle de qualquer atividade, seja de forma implícita, seja explícita. É por isso que Piaget conceitua a filosofia como "um esforço de coordenação de valores no sentido mais amplo, e procura situar os valores do conjunto dos outros fins humanos" (Piaget, 1970 pág. 57). Ora, como não existe uma única forma de conceber ou executar qualquer atividade, é possível, então, a existência de várias filosofias.

Por muito tempo a idéia diretora de toda ação humana era: só se pode conhecer o mundo nos limites da matéria e energia. É a idéia mecanicista. Uma outra idéia que está tomando vulto, hoje, embora tenha sua origem em Protágoras (Séc. III A.C.). "O homem é a medida de todas coisas" (Moles, 1971 pág. 7). O que quer dizer, o que importa, em última análise, é o homem, suas relações psicosociais, seu bem-estar, aqui e agora. No presente estudo procura-se relacionar estes dois enfoques. O primeiro, porque é o ponto de partida de toda discussão, o "status quo", e o segundo, o ponto de chegada, uma provável solução para os problemas do homem atual e ao mesmo tempo uma tentativa de dar coerência às idéias e estabelecer as regras da reflexão antes a partir da ação pedagógica. (Furter 1966).

4.2.

Definidos os objetivos do ensino de ciências e de matemática para o 1º grau, como também a legislação vigente, na qual se observa uma tendência humanista, resultado, talvez, da conscienti

zação e do conseqüente posicionamento do homem no seu meio, pretende-se agora discutir algumas idéias relativas à tendência normativa da Ciência e da educação.

"A passagem sucessiva em menos de cinqüenta anos de 'ciência do certo' à 'ciência do provável' e, a seguir, bem recentemente, à 'ciência do percebido', resume uma evolução do espírito científico que ultrapassa largamente o quadro da própria Ciência" (Moles 1971 pág. 7). A política, a economia, as artes, a educação, etc. estão sofrendo mudanças de enfoque. Há trinta anos passados Kilpatrick (1942), afirmava: a filosofia da educação precisa mudar muito para atender à nova ordem das coisas. E hoje mais do que nunca a necessidade desta mudança se faz sentir. Pode-se até afirmar que existe uma verdadeira corrida em busca de novos e mais eficientes caminhos para o homem viver, e viver cada vez melhor. É possível que a filosofia mecanicista ceda seu lugar a uma filosofia de vida que atenda melhor às necessidades do homem como ser e como espécie. A utilização do mecanicismo, pela ciência e como regra básica de vida, conduziu a conseqüências desastrosas, algumas quase irremediáveis: mais pobreza, mais fome, mais incompreensão entre os homens, maior distância entre os diversos grupos sociais e se isso não bastasse, trouxe a poluição, a degeneração do meio-ambiente pondo em perigo todas as formas de vida.

O mecanicismo com sua característica de linearidade não conseguiu dominar a complexidade do mundo físico-biológico, transmitindo uma noção fragmentária da visão do mundo. Este efeito se faz sentir através da super-especialização dos cientistas. Se com isto a Ciência ganha em profundidade, perde em extensão, em visão global dos problemas e do mundo. Faz-se também sentir o mesmo efeito na educação apresentando ao educando desde cedo um mundo extremamente analítico que poucas vezes ele consegue entender. O homem sente cada vez mais a necessidade de uma revisão global de seu modo de viver, de pensar, de agir, da filosofia, enfim. Ora, toda esta ambiência de idéias, de reflexões perspectivas que estão ligadas a esta época, parecem desembocar numa filosofia onde o homem, novamente, tem seu lugar predominante, não como um lugar ido

lâtrico, mas como um nicho ecológico, definido pela intersecção das múltiplas interdependências da comunidade em perfeito equilíbrio dinâmico.

4.3.

Um novo elemento normativo deverá entrar em jogo. Até aqui, a Física desempenhava este papel. Mas, hoje, em qualquer atividade humana, o ângulo da psicologia é amplamente destacado, facto que ressalta e caracteriza o homem em relação ao seu meio. Pois, é possivelmente o único ser consciente destas relações. No contexto da Ciência o ato do cientista começa ser mais valorizado do que o conteúdo trabalhado. O rigor científico muitas vezes deixa de ter sentido, em função do bem estar do indivíduo.

Levar estas idéias para a educação gera implicações consideráveis no sentido de uma necessária mudança na metodologia empregada. Com a libertação da vontade, da autonomia do aluno, o pedagogo deverá descobrir novos métodos, novas técnicas de ensino, para que o aluno possa desenvolver sua criatividade, e sua potencialidade. A heurística parece ser um dos caminhos, pois parte do interior do indivíduo a busca de soluções para seus reais problemas. "Nunca é demais insistir na diferença entre a 'ciência formalizada', a dos tratados, dos cursos, das publicações, e a 'ciência em vias de se fazer', os processos heurísticos do raciocínio e da criação intelectual... o que nos interessa, aqui, precisamente são os processos de criação do pensamento que se passam no espírito do cientista e que têm portanto um aspecto essencial" (Moles 1971 pág. 36). O processo criativo ao que parece é igual ou ao menos semelhante para todos os tipos de criatividade. Isto está de acordo com a afirmação de Moles que diz: "A demarche intelectual do cientista aproxima-se notavelmente da do artista, ela se baseia na gratuidade que é ao mesmo tempo disponibilidade perante o facto científico e liberdade de ação" (Op. cit. p. 30). Em contra-posição K. Popper nega qualquer importância à psicologia em relação à atividade científica, uma vez que as hipóteses ou teorias científicas transcendem os limites de individualidade do cientista que

as estabelece. Tendem a ser conceitos universais. É claro, o valor científico independe do valor de seu autor. Mas, o processo, o caminho percorrido pelo cientista para chegar à hipótese, à teoria depende dos processos psicológicos, dos "insights" de um determinado cientista. Este aspecto parece ser importante nos métodos heurísticos e por isso muito bem destacado por Moles. A gratuidade e a liberdade das tomadas de decisão do cientista são fatores decisivos para a avaliação da utilidade temporal e local da pesquisa. O cientista é livre para escolher o tipo e forma de seu estudo, mas para ter um valor social este estudo deve resolver al gum problema de sua comunidade, ou ao menos tornar a vida melhor. O valor da ciência depende então de sua capacidade de promoção social, de forma direta ou indireta. Num país em desenvolvimento como o nosso isto é uma questão de justiça social.

4.4.

Se a filosofia desempenha um papel tão importante na coerência das idéias e na política científica, certamente exercerá estas mesmas funções em relação à educação. Pierre Furter (1966) diz que o papel da filosofia é definir uma unidade e de impor uma unificação à ação pedagógica. Isto quer dizer que as regras da fi losofia determinam a planificação, execução e controle de qualquer ação pedagógica, através de uma reflexão que vai situar o pe dagogo na totalidade do problema e o faz tomar consciência das re lações entre seu eu e seus atos, entre as intenções e consequências dos atos, enfim, entre o pensamento e ação. A filosofia da e ducação deve ser crítica e dar origem à qualidade tão necessária ao pedagogo: levar à atitude de pesquisa, de dúvida, a critérios cada vez mais rigorosos. E junto com P. Furter pode-se afirmar : "A filosofia, a reflexão não é necessária à vida, mas é imprescin dível quando quero tornar-me mais humano" (op. cit. pág. 29). É o traço característico do homem como ser.

Entre os filósofos da educação que mais se destacaram e ainda hoje exercem grande influência na atividade pedagógica, no ocidente, está sem dúvida J. Dewey (1859-1952). "Educação, diz e-

le, não é preparação, nem conformidade, é vida, e vida é viver, é desenvolver-se, é crescer" (Apud Teixeira, 1975 pág. 31). A primeira idéia que se pode tirar desta afirmação é que a educação deve ser um processo dinâmico, por isso mesmo é um processo enão um método. Este eventualmente pode ser estático, mas o processo não. A segunda idéia é a individualidade do processo. Ninguém pode viver pelo outro. A vida é um processo intransferível. A terceira idéia é a gradualidade do processo. Aprende-se sempre mais, em profundidade e extensão, assim como a vida estabelece sempre mais relações com seu meio. Uma quarta idéia é a educação permanente. Como se vê esta idéia não é nova. Dewey já a via como a forma efetiva de educação.

Anísio Teixeira (1975) em "Esboço da Teoria de Educação de J. Dewey" sistematiza as idéias do filósofo-pedagogo em cinco itens:

- 1º "Só se aprende o que se pratica". Aprende-se a partir da ação, mas o conteúdo transcende à ação. Esta é apenas o início da aprendizagem. Esta regra, se assim é possível chamá-la, é o provável fundamento e razão do aparecimento dos laboratórios, salas ambientes, aulas práticas etc. do ensino intuitivo, criador...

- 2º "A intenção de que aprender tem muita importância". Aprende-se através da atividade consciente, por isso no ato de aprender deverão estar presentes na consciência do sujeito a evocação do passado, a idéia do presente e a perspectiva para o futuro. Aqui parece estar implícita a idéia da motivação intrínseca que o professor deve facilitar ao aluno.

- 3º "Aprende-se por associação". Não se ensina apenas como não se aprende apenas biologia, química, física, matemática etc., ensina-se e aprende-se, também, um gosto ou um desgosto pela disciplina. Observe-se, por exemplo o condicionamento negativo no ensino de matemática em escolas de 1º ou 2º grau...

- 4º "Cada ato de aprendizagem é constituído de pelo me- nos três partes: a idéia, a atitude e o ideal". O conjunto destes

três elementos formam o objetivo da atividade pedagógica.

- 5º "Toda atividade deve ser integrada à vida". Isto é, adquirida em uma experiência real, onde o que se faz tenha algum lugar e função na vida quotidiana. A atividade escolar deve ser significativa, deve despertar o interesse do aluno pela aprendizagem.

De maneira geral, estes axiomas, se assim é possível chamá-los, ainda hoje continuam sendo aplicados. E toda ambiência de idéias pedagógicas atuais tem o seu respaldo nestes princípios de Dewey.

A educação é uma tarefa que continuamente está a se fazer, não se completa na maturidade, na fase de adulto, mas é uma vida progressiva, uma vida em constante ampliação, em constante interação e ascensão. Tal desenvolvimento progressivo e permanente constitui a essência da vida (Teixeira 1975). Dewey já se antecedeu àqueles pensadores que põem a razão de tudo no próprio homem, na sua felicidade, no seu bem estar. É o que justifica o trabalho científico e educacional.

4.5.

Outro aspecto de embasamento teórico do presente estudo são as teorias de aprendizagem. Não é objetivo descrevê-las ou discutí-las aqui. Pretende-se apenas levantar algumas idéias em apoio a uma metodologia de ensino de ciência e matemática mais efetiva. É opinião de J. Kilpatrick (1977) que as teorias de aprendizagem não podem servir para a prática pedagógica; é necessário suplementá-las por outros conhecimentos e técnicas. A razão não é muito simples, ou elas são incompletas ou muito gerais. Quase todos os educadores sentem estas dificuldades. As teorias formais de vem sofrer uma necessária transformação em tecnologias. Existem relativamente poucos trabalhos neste sentido no Brasil, ou quando existem, falta também a necessária qualificação profissional para aplicação das mesmas.

As teorias de aprendizagem, de acordo com Bigge (1975), podem ser agrupadas de maneira geral em três categorias segundo o aspecto que enfatizam ou lhes dá consistência.

4.5.1.

As teorias da disciplina mental

Os mentalistas acham que o homem ao nascer tem uma capacidade intelectual em potencial que poderia ser simbolizado pela "tábua rasa" onde tudo pode ser impresso. O fundamento educacional, de acordo com Wolff, é a idéia de que as faculdades mentais, percepção, imaginação, memória e razão pura se desenvolvem com o exercício e a repetição - lei do uso e desuso de Lamarck - isto dá implicações metodológicas como os extensos exercícios de matemática, de problemas de física, química etc., que ainda hoje são empregados nas escolas de todos os níveis.

Os mentalistas têm em Johann Friedrich Herbart um de seus maiores expoentes. "Herbart e seus seguidores estavam convencidos de que o processo de aprendizagem se efetua por meio de uma série ordenada de etapas que todos mestres devem seguir: preparação e apresentação, comparação e abstração, generalização, e aplicação." (Bigge, 1975 p. 61). Mas ao longo do tempo, críticas veementes foram feitas ao sistema de Herbart e que podem ser resumidas assim : a) O sistema leva à compreensão, mas não à reflexão; em nenhum momento o aluno é induzido a criar algo por si; b) a atividade é altamente teórica, embora o professor faça alguma demonstração-apresente novos materiais - em laboratório, daí os antigos museus de história natural, - o aluno vê, escuta, mas não participa da atividade da experiência; c) O sistema é uma doutrinação, as verdades são eternas e assim devem ser apreendidas. Pode-se então, concluir que o nível de aprendizagem é a memorização verbal-factual. Muitos professores ainda estão, hoje, empregando este método.

4.5.2.

As teorias fisicalistas ou comportamentalistas do condi-

cionamento estímulo-resposta (E—>R).

São também conhecidos como behavioristas. As idéias mestras das teorias são extraídas dos princípios da mecânica: ação-reação, ou da causa e efeito, aplicados muitas vezes de modo bastante simplista. Trabalham apenas com elementos externos ao indivíduo, embora não desconheçam os fatores internos enquanto o sujeito aprende, por não serem passíveis de observação e medição, justificam os behavioristas. A base de todo controle está no comportamento observável. Neste contexto o homem, o aprendiz, pode ser reduzido à condição de autônomo programável. E por extensão pode-se inferir que o homem é um produto do seu meio.

Skinner é um dos representantes máximos dos fisicalistas. Dentre as suas idéias em relação à aprendizagem destaca-se o condicionamento operante. "A essência da aprendizagem não é a manutenção do estímulo, é a modificação da resposta. Esta deve ser reforçada cada vez que ela ocorra corretamente" (Bigge 1975 p.123). Nota-se aqui a idéia de "feedback" ou retro-alimentação que vai do estímulo de reforçamento à resposta prévia. Este "feedback" serve de controle ou avaliação do professor. Para Skinner e outros fisicalistas o homem é neutro e passivo, os seus comportamentos podem ser descritos em termos mecanicistas seqüências. Para eles a psicologia é a "ciência do comportamento".

Da aplicação desta teoria de aprendizagem resultam diversos métodos e técnicas de ensino: instrução programada, máquinas de ensino, computador, cursos programados individualizados, ensino modularizado, etc. Os princípios que regem tais metodologias são geralmente os mesmos, tais como: pequenos passos, comunicação por escrito, ritmo próprio, feedback imediato e contigüidade de estímulos. Como consequência destas tecnologias no ensino brasileiro tem-se: a redação comportamental dos objetivos de ensino e os testes objetivos empregados na avaliação. Na expressão de M. A. Golberg (1975) os objetivos comportamentais e testes objetivos tornaram-se muitas vezes verdadeiros mitos.

Os métodos instrucionais baseados na teoria de Skinner não raras vezes obtêm sucesso. Mostram-se muito eficientes no aspecto

de instrução, doutrinação, treinamentos, porém, são postos em dúvida quanto ao aspecto formativo. Esta é uma das principais críticas. O mérito de Skinner é portanto ter descoberto princípios de aprendizagem decorrentes da ação do meio externo.

4.5.3.

As teorias cognoscitivas do campo da Gestalt ou psicologia da forma têm o seu enfoque nas modificações psicológicas do indivíduo, enquanto aprendiz, interagindo com seu meio, incluindo-se aqui as outras pessoas. O ato de aprender é determinado pelo "insight" - ou organização das estruturas mentais com a apreensão de novos elementos (Piaget 1974) - ou reorganização do campo psicológico com a entrada de novos elementos (K. Lewin). Em ambos os casos as modificações ocorrem de acordo com os princípios da lógica. Vários autores se destacaram no desenvolvimento dessas teorias.

A - Jean Piaget

Em verdade Piaget não formulou nenhuma teoria de aprendizagem. É possível não ser muito ortodoxo classificá-lo neste grupo, mas, suas contribuições em muito influíram na melhoria da metodologia de ensino.

Para se compreender Piaget é necessário fazer três considerações preliminares: 1º Como biologista, formulou os seus principais conceitos a partir dos modelos da Biologia; 2º Grande parte do referencial psicológico foi retirado da Gestalt que na época teve grande desenvolvimento, principalmente na Alemanha; 3º O fato de ter estudado a gênese das atividades mentais trouxe muitos subsídios para a metodologia de ensino, particularmente nos graus mais elementares.

De acordo com Piaget o desenvolvimento intelectual segue as mesmas leis do desenvolvimento biológico, como também se desenvolve a partir das mesmas. Através de suas experiências estabeleceu quatro fases de desenvolvimento intelectual. O ponto de partida destas operações intelectuais são, de acordo com ele, as ações, movimento, as percepções, sensações, ou então o sensorio-motor,

"Esta fase leva à construção de esquemas de ação destinadas a servir de substruturas às estruturas das fases posteriores" (Piaget 1970). Pelos dois anos em diante as estruturas mentais evoluem para formas simbólicas ou semióticas. Isto é, as formas concretas passam gradativamente a ser substituídas por símbolos, sinais diferenciados, jogos e a própria linguagem. Aos sete a oito anos começam a surgir novas modificações, agora já bem mais complexas, através de interiorizações, coordenações e descentralizações crescentes que conduzem à reversibilidade operatória, o que permite a realização de análises, classificações, medidas, etc., mas sempre a partir do concreto. "Daí a inutilidade dos discursos, aulas expositivas nas classes de 1º grau" (Piaget 1970). Aos 11 - 12 anos todo esse processo evolutivo desemboca nas operações formais como uma nova forma de raciocínio independente dos fatos concretos. Mas aqui vale apenas lembrar que "os esquemas de ação desenvolvidos não desaparecem quando o sujeito entra na etapa seguinte, e nem tampouco há necessidade de sua mobilização. Não é porque estamos tratando com adolescentes ou adultos que podemos dispensá-los totalmente de tocar, sentir, manipular, explorar, enfim os objetos" (Parra 1973 p.66). Esta regra é muito importante para prática pedagógica, uma vez que nela se encontra a razão das salas ambientes, laboratórios, audiovisuais, como toda tecnologia educacional.

Mas, para entender melhor o que Piaget propõe na sua Epistemologia Genética, deve-se considerar ainda o que se poderia chamar de fisiologia da aprendizagem. Se de um lado se apoiou nos conceitos de estrutura e evolução biológicas para explicar as estruturas e transformações psicológicas, da mesma forma usou dos conceitos da fisiologia para explicar o funcionamento das estruturas psicológicas. Aqui cabe ressaltar os conceitos:

- 1º "Estruturas-mãe: algébricas ou de operações diretas e inversas, de ordem ou de classificação (têm por objeto as relações), topológicas (fundadas sobre noções de proximidade, contigüidade e limite), que funcionam à semelhança do genótipo da genética e que para se manifestar necessitam do concurso do meio-ambiente físico, surgindo então o fenótipo, aspecto observável de um ca

ráter qualquer. Este caráter não surge de uma vez só, senão gradativamente, dentro dos limites que o ambiente impõe. O desenvolvimento das estruturas-mãe ocorre dentro do mesmo modelo, respeitada a transposição de nível, onde o lar, a escola, a sociedade funcionam como estimuladores e limitadores ambientais.

- 2º A assimilação, a acomodação, e a equilibração são três conceitos tirados da fisiologia e que genericamente explicam a interação do ser com seu meio. A assimilação, diz Piaget, é a integração de novas estruturas às já existentes", mas, poder-se-ia complementar, que ao assimilar o organismo realiza transformações dos elementos de tal forma que seja possível incorporá-los nas estruturas existentes a fim de realizar novas funções. "Todo conhecimento contém sempre e necessariamente um fator fundamental de assimilação, o único a conferir significação ao que é percebido ou concebido" (Piaget 1973 pág. 14). A acomodação corresponde às modificações que o ser sofre de acordo com as exigências do meio. É uma adaptação ao meio. A equilibração ou função de auto-regulação é a capacidade que o ser possui em estabilizar-se quando os fatores genéticos e ambientais entrarem em oscilação, ou como queira, quando as estruturas-mãe ou as já desenvolvidas de receberem do meio por assimilação de novos elementos, surgem, por acomodação, novas estruturas, mais estáveis e mais complexas que as anteriores. Esta estabilidade é devida à capacidade de equilibração. "Toda assimilação vem acompanhada pela acomodação, são dois mecanismos indissociáveis, e equilibração é a relação entre a assimilação do meio ao organismo e a acomodação deste àquele" (Piaget 1973 p.154).

Então fica claro que para Piaget o conhecimento ocorre num jogo interativo de fatores internos e estímulos do meio, o que se identifica de um lado com a Gestalt, pois explica o que acontece internamente com as percepções e por outro se aproxima dos fisicistas, pois explica a função dos estímulos ambientais.

B - Kurt Lewin

Assim como Skinner, Lewin utilizou-se dos princípios da

Física como também de conceitos da Geometria para formular sua teoria. Enquanto o primeiro se deteve nos fenômenos externos, o segundo procurou a interação do fenômenos externos e internos do indivíduo. Assim a "psicologia do campo" tem sua origem no conceito de campo magnético. Sabe-se que a configuração do campo magnético muda a qualquer alteração de direção, sentido, intensidade, entrada ou saída de forças. Lewin transpôs este modelo de campo para a psicologia onde a percepção ou concepção de novas estruturas, mudanças de motivação geram uma reorganização total do campo psicológico. O conceito de campo implica em pelo menos dois outros conceitos: a topologia relacionado com espaço, denominado por Lewin por "espaço vital" ou ambiente psicológico, palco onde ocorrem todas as percepções; este conceito geométrico permite considerar um dado momento - aqui e agora - todos os elementos (estruturas) contidos dentro de um certo limite e ao mesmo tempo traz consigo uma conotação de estática. Entretanto o campo psicológico é extremamente dinâmico e por isso muito mais próximo do conceito que o magnetismo lhe empresta, pois, além das propriedades geométricas, inclui a propriedade vetorial, dando-lhe uma direção, um sentido, uma intensidade e um ponto de aplicação. "Com o emprego do conceito topológico e vetorial, Lewin representou a realidade psicológica de acordo com as relações de uma pessoa com seu ambiente psicológico" (Bigge 1975 p.219). E o próprio Lewin explica: "Os conceitos topológicos e vetoriais combinam a força de análise de precisão conceitual, a utilidade de dedução e o ajuste à gama total de problemas psicológicos, numa forma tal que, na minha opinião, os faz superiores a qualquer outro instrumento conceitual da psicologia" (Apud Bigge 1975 p. 221). Se Piaget com seu modelo deu uma idéia mais clara a respeito do ato de aprender, Lewin mostra a extensão, intensidade e o sentido do mesmo.

As implicações imediatas do modelo psicológico da Gestalt no planejamento da aprendizagem que devem ser consideradas são a individualidade, a intencionalidade, a interatividade, a continuidade dos constructos.

Embora o professor possa ajudar ao seu aluno a chegar a um

insight, é o aluno em última análise quem realiza todas as operações para tal fim. "Em qualquer momento, dos espaços vitais contínuos e justapostas de uma pessoa, ela poderá, até certo ponto escolher a direção da continuação dos constructos" (Bigge 1.975 p. 249). Ora, se a pessoa pode escolher é porque ela é livre, isto é, uma ação individual. Mas junto com a individualidade do comportamento dos indivíduos existe uma outra propriedade, até certo ponto decorrente, que é a intencionalidade. Nisto segue de perto a Dewey: "O indivíduo deve ter a intenção de aprender". Em consequência os processos intelectuais se vêem profundamente influenciadas pelas metas, e as atividades de aprendizagem, incluindo a formação de hábitos, têm orientação em relação às metas (Op. cit. 249). A intencionalidade da psicologia do campo cognoscitivo significa, então, que um indivíduo atua de tal modo que possa alcançar suas metas - satisfazer suas necessidades ou desejos - na forma mais rápida e fácil que considere ou creia possível, nas condições existentes.

Ao lado das propriedades acima descritas, a interatividade, que parece ser oposta à individualidade, é na realidade um meio de comunicação entre as necessidades das pessoas, ou metas e as percepções no espaço vital. Existe um contínuo fluxo de informações. Ou como diz Bigge "Nem o organismo, nem o ambiente, por si sós, constituem o fator principal; em vez deles, uma pessoa e seu ambiente interatuam simultaneamente e participam na percepção, constituem uma 'Interação Simultânea Mútua' " (Op. cit. p. 246). Se a interatividade se processa em sentido horizontal, a continuidade significa que os espaços vitais de uma pessoa não são entidades discretas e se prolongam nos espaços vitais de outras pessoas. Tal acontece nas experiências ou atividades escolares. Esta idéia se aproxima muito do conceito de empatia ou interação de Rogers. Mas vale ressaltar, aqui, a interpretação desta continuidade por parte de cada pessoa ainda é um processo individual e particular. Um outro sentido de continuidade é o sentido temporal vertical dos espaços vitais: embora haja modificações profundas dos espaços vitais no decorrer do tempo, sempre há um certo prolongamento de um

estado no seu subsequente. O João de ontem psicologicamente tem pelo menos algumas estruturas iguais ou semelhantes hoje e as terá amanhã ao lado de novas estruturas que se modificaram intensamente por novas percepções.

Em relação ao processo ensino/aprendizagem, enquanto os fisicalistas do $E \rightarrow R$ consideram terminado o ato de aprendizagem com o surgimento do comportamento observável e mensurável, a Gestalt considera este fato apenas como um indício do que ocorre no campo perceptual e psicológico. A forma como uma pessoa percebe o ambiente depende de seu grau de maturidade, de seus conhecimentos e suas metas, sendo os comportamentos observáveis um dos resultados dessas transformações interiores. E finalmente o conceito de aprendizagem de acordo com a Gestalt segundo Bigge (1975): "é um processo dinâmico por meio do qual e através de experiências interativas, se modificam os insights ou estruturas cognoscitivas dos espaços vitais de tal forma que cheguem a ser úteis como guias para o futuro". (Op. cit. p. 255). Novamente pode-se notar que a aprendizagem tem a função de preparar o futuro, e a escola, como não pode ter uma influência direta sobre o indivíduo durante toda vida, tem função de fornecer a este mesmo indivíduo os instrumentos necessários para enfrentar este futuro, isto é, levar o aluno a criar um modelo de auto-educação permanente.

C - Jerome S. Bruner

Até aqui todas as teorias examinadas ficaram no terreno teórico. Bruner, ao contrário, fez contribuições importantes para a metodologia de ensino, especificamente para o ensino de ciências. No terreno teórico, de acordo com Oliveira (1975); Bruner segue de perto as idéias de Piaget. Assim, por exemplo, no desenvolvimento mental considera três fases.

A enativa que se caracteriza pela representação do mundo exterior através de respostas motoras. Em continuidade a esta etapa surge gradativamente a fase icônica que depende, de um lado, das habilidades e respostas motoras e, por outro lado, acrescidas

do desenvolvimento das imagens. Estas, por sua vez representam a seqüência de atos desenvolvidos que a criança consegue internalizar. A linguagem torna-se, então, um instrumento de cognição capacitando-a a representar, sistematizar e transformar a experiência das regularidades do mundo com maior flexibilidade e poder do que na fase anterior. Quando o indivíduo consegue representar suas experiências do mundo e transferi-las em sua plenitude, ingressa, então, no apogeu do desenvolvimento intelectual, denominado por Bruner de fase simbólica, que representa seu ambiente internamente utilizando os conceitos de tempo e espaço, isto é, os elementos do ambiente não precisam estar presentes no campo perceptivo imediato e tampouco ordenados para serem utilizados nas operações mentais. Para Bruner a linguagem desempenha um papel fundamental, porque ela permite à criança livrar-se do imediato, do concreto, como também facilita as operações produtivas e combinatórias das estruturas mentais.

Na metodologia de ensino proposta por Bruner, o ponto central é o processo denominado "descoberta". Como já foi ressaltado anteriormente a vida está pontilhada de problemas e a função da escola - que ensina para a vida - é, então, implementar de alguma forma o aluno para que este consiga resolver as suas dificuldades, expondo-o ao maior número possível de desafios. A solução de muitos problemas não depende necessariamente de novas informações, mas, de acordo com Bruner, de um arranjo de elementos ambientais que apresente desafios à inteligência do aluno, induzindo-o a resolver os problemas, como também, e principalmente, a transferir e transcender a aprendizagem a situações semelhantes ou de estruturação de maior complexidade. É evidente que o professor ao apresentar os diversos tipos de desafios deve tomar em consideração, ainda de acordo com Bruner, pelo menos dois aspectos que envolvem o crescimento intelectual. O primeiro se refere à maturação do organismo que possivelmente pode limitar a representação do mundo em algum estágio nas suas três dimensões progressivamente complexas, ou seja, a da ação, da imagem e finalmente, da verbalização. O segundo aspecto é o da capacidade de aquisição de certas téc

nicas para o domínio da natureza e de fatores que o aluno deve conhecer através do processo de integração. Este consiste na combi-nação e/ou recombinação de operações mentais numa seqüência conca-tenada. Estas proposições colocam Bruner bem próximo dos gestal-tistas. Ele admite que as novas informações são processadas atra-vés da reorganização das estruturas mentais, já adquiridas, o que quer dizer que é bem pouco provável que alguém aprenda fatos iso-lados. Mas, geralmente, a aprendizagem ocorre quando existem as estruturas básicas, ou em outras palavras os pré-requisitos, a par-tir dos quais se realizam a transferência, a transcendência e a integração.

"O primeiro objetivo de qualquer ato de aprendizagem, acima e além do prazer que nos possa dar, e o de que deverá servir-nos no presente a valer-nos no futuro (...) não só deve levar-nos até algum lugar, mas também, permitir-nos ir além de maneira mais fá-cil (...). Um segundo modo, pelo qual a aprendizagem anterior se torna mais eficiente no desempenho posterior é a transferência de princípios e atitudes" (Bruner 1976 p. 15). Então em última análi-se Bruner visa à formação de hábitos de trabalho, à capacidade de estabelecer associações, o que por sua vez leva à transferência de princípios e atitudes. Ora, se se chegar a um tal nível de en-sino/aprendizagem garante-se ao aprendiz uma possibilidade de uma aprendizagem permanente ou, como queira, uma educação permanente. Pode inferir-se daí, novamente, que o importante não é o conteúdo em si, mas o método da busca das mesmas informações.

Mas Bruner está cõnscio das dificuldades que tal método traz consigo e adverte: "Introduzir essas atitudes através do en-sino exige algo mais do que mera apresentação das idéias fundamen-tais" (Op. cit. p. 18). A habilidade do professor deve ser desen-volvida tanto no aspecto de conteúdo, no qual necessita um grau muito grande de liberdade, como na metodologia que possivelmente servirá de referencial para o aluno. "O professor não é apenas um comunicador, mas também um modelo, (...) alguém que não possa dar vazão à sua própria intuição dificilmente será eficaz em estimu-lar a intuição dos alunos" (Op. cit. p. 85). O mesmo pode-se di-

zer em relação ao conteúdo propriamente dito. Quem não se lembra de algum professor que por sua capacidade intelectual e/ou seu entusiasmo por sua disciplina não foi um elemento decisivo na escolha da futura profissão?

Bruner fundamenta sua metodologia em quatro pontos: o papel da estrutura na aprendizagem, a capacidade do aluno, a intuição e a motivação (Apud Shulman 1974, Oliveira 1975).

O ensino deve proporcionar aos alunos uma compreensão da estrutura fundamental de toda e qualquer matéria que escolhe para ensinar. "Aprender estrutura, em suma, é aprender como as coisas se relacionam" (Bruner, 1976 p. 7). A estrutura leva à integração, à visão global da realidade. Permite que o indivíduo se situe no seu meio. Como já foi enfatizado anteriormente, esta visão naturalmente está limitada pelo grau de desenvolvimento mental do sujeito. Mas, Bruner afirma: "Partimos da hipótese de que qualquer assunto pode ser ensinado com eficiência, de alguma forma intelectualmente honesta, a qualquer criança, em qualquer estágio de desenvolvimento" (Op. cit. p. 31). O que é importante ressaltar é que o método pedagógico deve, neste caso, respeitar o estágio do desenvolvimento mental. E isto, possivelmente, é uma das grandes falhas do ensino atual. Não se pode pôr em dúvida que a capacidade mental limita as ações intelectuais, o que já foi amplamente discutido por Piaget e pelo próprio Bruner. Entretanto vale a pena lembrar aqui o que é aprender. De acordo com Bruner, o ato de aprender envolve três processos: a aquisição de nova informação - informação esta, que não raras vezes, contraria ou substitui o que a pessoa já conhecia implícita ou explicitamente, ou ainda, a informação traz em si um refinamento do conhecimento anterior; um segundo processo é que o ato de aprender envolve uma transformação. Esta tem sua origem no método de dedução, indução ou heurística que analisam e/ou sintetizam os novos elementos da informação, dando uma nova configuração ao conhecimento intelectual do indivíduo. E finalmente um terceiro aspecto relativo ao ato de aprender é a avaliação crítica que consiste na verificação da adequação do modo de manipular a informação. "Em sua melhor forma, um episódio de aprendizagem reflete o que veio antes dele e

permite que se generalize para além dele" (Bruner 1976 p. 45). Isto é, produz uma integração, ou visão global.

Bruner dá muita força ao pensamento intuitivo. A escola a tual, praticamente abandonou esta forma de pensar; talvez levada por um falso cientificismo ou mesmo por uma incapacidade metodológi ca a escola não dá quase nenhum valor a esta forma de pensar, e mui to menos estimular o aluno no sentido de desenvolver esta capaci-
dade. No entanto, se se considerar as descobertas científicas, pos sivelmente pode-se constatar que o pensamento intuitivo teve gran-
de participação. Bruner define a intuição como uma técnica inte-
lectual de chegar a formulações plausíveis, porém tentativas, sem
percorrer os passos analíticos, através dos quais essas formula-
ções poderiam ser consideradas cientificamente conclusões válidas
ou não. Mas Bruner diz também porque a intuição é importante: "A
adivinhação sagaz, a hipótese fértil, o salto arrojado para uma con
clusão tentativa, essa é a moeda valiosa do pensador em ação, qual-
quer que seja o campo" (Op. cit. p. 12). O pensamento intuitivo,
contrariamente do que se poderia pensar, repousa sobre a familia-
ridade do conhecimento, o que permite ao conhecimento dar saltos,
passar sobre etapas e somente depois submeter as conclusões ao a-
parato analítico-dedutivo para a necessária validação científica
(Bruner 1976). Aparentemente pode-se inferir que para Bruner o pro
cesso ensino/aprendizagem deve começar pelos processos intuitivos
e necessariamente, devem chegar aos processos de dedução ou expe-
rimental (indutivo). Ora, este método é genericamente chamado mé-
todo científico. Bruner mesmo afirma: "... Tal abordagem parte
da presunção de que há uma continuidade entre o que o erudito faz
na vanguarda de sua disciplina e o que faz a criança ao aproximar-
se dela a primeira vez" (Op. cit. p. 24). Em última análise o que
se pretende é levar a criança a uma "atitude de busca" de soluções
para os seus problemas, e não simplesmente a transmissão de conte-
údo formal.

O quarto ponto de Bruner na fundamentação de sua metodolo-
gia é a motivação. Assim se expressa: "O interesse na matéria a

ser aprendida é melhor estímulo para aprendizagem, do que metas exteriores" (Op. cit. p. 13). Em outra passagem afirma: "Uma das maneiras menos controvertidas de conduzir um aluno através de uma unidade ou matéria difícil, é desafiá-lo com a oportunidade de exercitar suas forças, de modo que possa descobrir o Prazer que há em funcionar plena e eficientemente" (Op. cit. p. 46). Bruner, ao contrário dos behavioristas, propõe, de certa forma, que o melhor reforço de aprendizagem é a autogratisficação, a satisfação endógena que o indivíduo sente por seus próprios atos. Ora, é uma posição bem diversa daquilo que os behavioristas propõem, de origem exógena, corruptível e falseador como denominam seus adversários. Mas não se quer pôr em dúvida a eficácia dos estímulos que um professor pôde proporcionar aos alunos com um "muito bem", ou um "ótimo" colocados no momento certo. Talvez o que Bruner propõe é que a auto-satisfação tem efeitos mais intensos e duradouros.

Pode-se concluir que Bruner, com sua metodologia, está dentro daquela linha que A. Moles chama de "Ciência a se fazer". A criatividade e a busca contínua de novas soluções para problemas velhos ou novos são os meios através dos quais visa desenvolver atitudes e o pensamento científico da juventude de hoje para se ter o cientista e o técnico de amanhã.

4.5.4.

Para o presente estudo acrescentar-se-á um quarto grupo de teorias de aprendizagem e que estão relacionadas com as correntes mais recentes da Psicologia. De modo geral estas correntes estão ligadas à filosofia fenomenológica existencial. E portanto, referem-se à análise do "aqui e agora" do campo psicológico. Embora tudo esteja relacionado com o passado e em cada momento o futuro está sendo posto em jogo, o momento presente é o que importa e determina a vida de cada sujeito. Por comodidade o presente estudo referir-se-á apenas à teoria rogeriana de aprendizagem. Sabe-se que esta nomenclatura não está muito correta, mas por falta de outra melhor assim será denominada. Por outro lado, existem outras teorias, como a "análise transacional" que por motivos vários não

será exposta aqui.

Carl Ranson Rogers - Com formação em humanidade trouxe para a psicologia um novo enfoque na interpretação dos fenômenos que envolvem o homem. Seu método está fundamentado na análise fenomenológica. Rogers acredita profundamente na capacidade realizadora do homem. "O ser humano, diz ele, possui a capacidade latente, se não manifesta, de compreender suficientemente a si mesmo e de resolver seus problemas a fim de experimentar a satisfação e a eficiência necessárias ao funcionamento adequado." (Apud Kinget, 1966 p. 28). E em outra passagem: "... o indivíduo possui capacidade suficiente para enfrentar de forma construtiva os aspectos da vida que podem aflorar-lhe no campo da consciência" (Rogers, 1951 - p.24). Como se pode sentir, nestas afirmações, Rogers coloca muita força, assim como Bruner, na auto-gratificação. Pode-se ainda inferir que, para Rogers, a exemplo de Piaget, de Lewin e outros, cada indivíduo é detentor de uma potencialidade de capacidades necessárias não só para sua sobrevivência, mas inclusive para vida cheia de gratificações internas. E estas por sua vez são a força motivadora de toda ação. É lógico, aqui Rogers se refere às pessoas normais dentro de um ambiente de relações humanas favoráveis. Justo (1973) explica "ambiente favorável é um contexto de relações humanas em que o indivíduo é considerado e tratado de modo positivo, onde é aceito e valorizado". (Op. cit. p.17): Nas condições normais de relações humanas, ora o indivíduo é aceito, ora sofre restrições às suas atitudes. O que é importante para o próprio progresso do indivíduo. E por isso mesmo Rogers afirma: "O organismo possui uma tendência básica, um anelo fundamental de atualizar-se, manter-se e desenvolver-se" (Op. cit. p.487). Ou ainda nesta outra passagem: "Todo o organismo é animado de uma tendência inerente a desenvolver todas as suas potencialidades e a desenvolvê-las de modo a favorecer-lhe a conservação e o enriquecimento". (Op. cit. p. 172). O processo ensino/aprendizagem é possivelmente um dos sistemas que mais condições oferece ao indivíduo de se desenvolver e se proteger no seu meio psico-físico-social.

Antes de discutir algumas idéias de Rogers relacionadas com o ensino/aprendizagem, deve-se tentar compreender dois conceitos básicos de sua teoria, o campo fenomenal e o self. O campo fenomenal, de acordo com Justo (1973), é o conjunto de experiências significativas e expectativas do indivíduo. Estas como aquelas participam da formação da auto-imagem - o self - que pode ser também conceituado como um conjunto organizado e mutável de percepções que se referem ao próprio indivíduo, tais como, qualidades, capacidades, valores, relações etc. Ora, são iminentes ao indivíduo duas imagens de si mesmo: a real, aquela feita ao conjunto das percepções de si mesmo e aquela representada pelas expectativas, o ideal de cada um. A vida do indivíduo se passa nesta situação bipolar: a consciência de si mesmo de um lado, e o sonho, o ideal, que o indivíduo quer alcançar, por outro.

Em relação ao processo ensino/aprendizagem Rogers realça que toda pedagogia sofre implicações, tanto na opção referente aos fins da educação, como no conjunto das concepções de ordem psicológica relativas à natureza humana, à evolução da personalidade etc. E não somente a psicologia da criança, mas ainda a psicologia das relações humanas e das relações inter-individuais devem ser consideradas no desenvolvimento do processo (Filloux 1966). Para Rogers, portanto, no processo educacional devem ser considerados como pontos de partida: a potencialidade do aluno, o ambiente das relações humanas, a motivação intrínseca e a compreensão empática.

Influenciado pela fenomenologia existencial, Rogers utiliza a análise introspectiva e espera o desenvolvimento humano. Quando afirma: "Falo enquanto pessoa no contexto de uma experiência e de uma aprendizagem pessoal", estabelece a importância do conhecimento da realidade interior do sujeito e da sua experiência, isto é, forma concreta e particular da essência do tempo como fator positivo e construtor. A experiência torna-se significativa na medida em que a análise introspectiva mostra as relações entre o self-real e a expectativa, do self-ideal. Essa visão totalizadora leva

rã o indivíduo a uma auto-construção, seleção de valores, passando a desenvolver e utilizar o que há de positivo cooperante na elaboração e na harmonia do self. Esta visão positiva Rogers projeta também nas relações inter-pessoais, uma vez que valoriza o "ver o outro", situação empática de compreensão afetiva. Da construção do ser à harmonia da personalidade e de tornar-se pessoa, há toda uma graduação de esforços, de clarificações de atitudes de "ver o outro" e de ver o mundo, inseridos num progresso de tomada de atitude e não simplesmente a aplicação de um método ou de uma técnica.

Assim como na terapia compete ao paciente construir sua própria personalidade, na educação "não se pode ensinar diretamente a uma pessoa". Como também a terapia ou terapêutica nada mais faz senão facilitar a evolução do processo de crescimento, na educação o professor "pode tão somente facilitar a aprendizagem" (Rogers, 1951).

Em vez de procurar obter o maior número possível de dados e informações relativas ao paciente, o terapeuta esforça-se, antes, para "ver e sentir" o mundo sob o mesmo prisma em que o paciente o percebe. O mesmo paralelo pode-se estabelecer entre professor - aluno.

A teoria rogeriana fundamenta-se numa relação humana autêntica e integral entre o professor e o aluno, entre o terapeuta e o paciente. A terapia - que é uma educação - como aprendizagem, se realizará essencialmente no diálogo íntimo entre seus interlocutores. Rogers mesmo se pergunta: "Se em terapia, é possível confiar na capacidade do paciente para lidar de uma forma construtiva com sua situação vital, e se o objetivo do terapeuta é libertar essa capacidade por que não aplicar esta hipótese no ensino? Se a criação de uma atmosfera de aceitação, compreensão e respeito é a base mais eficaz para facilitar a aprendizagem designada como terapia, não poderá ser a base para a aprendizagem designada como educação?" (1974, p. 377). Rogers vê a facilitação da aprendizagem como o fim da educação, para ele, como para os antigos - en

sinar para vida - a educação deve facilitar a aprendizagem de viver como pessoa em processo. Assim se exprime: "Enfrentamos, a meu ver, uma situação inteiramente nova em matéria de educação, cujo objetivo, se quisermos sobreviver, é o de facilitar a mudança e a aprendizagem. O homem educado é aquele que aprendeu como aprender; que aprendeu como se adaptar e mudar; que se conscientizou de que nenhum conhecimento é seguro, que nenhum processo de buscar o conhecimento oferece uma base de segurança. Mutabilidade, dependência de um processo, antes de um conhecimento estático, eis a única coisa que tem sentido como objetivo da educação no mundo moderno" (Op. cit. 1969). Estas mesmas idéias são encontradas em Dewey, Kilspatrick, Pierre Furter, Bruner e outros mentores da educação atual. A escola antes de fornecer um conjunto amorfo de informação deve formar atitudes. Estas são o melhor legado que uma geração pode oferecer a outra.

O Professor Henrique Justo (1973) assim resumiu os princípios que embasam a didática rogeriana:

- Todos os seres humanos têm natural potencialidade para aprender;

- A aprendizagem significativa ocorre quando o aluno percebe a relevância da matéria de estudo para os seus objetivos;

- A aprendizagem que implica numa mudança da organização do self - na percepção de si mesmo - é ameaçadora, e tende a provocar resistências;

- As aprendizagens ameaçadoras do self são mais facilmente percebidas e assimiladas quando as ameaças externas forem reduzidas ao grau mínimo;

- Se a ameaça ao self for débil, a experiência pode ser percebida de modo diferenciado, possibilitando ocorrência de aprendizagem;

- A maior parte de aprendizagem significativa é adquirida pela prática;

- A aprendizagem é facilitada quando o aluno participa responsabilmente no processo da mesma;

- A aprendizagem voluntária, a engajar totalmente o estudante - tanto a sensibilidade como a inteligência - é mais duradoura e a mais percuciente;

- Independência, criatividade, autoconfiança são facilitadas quando a auto-crítica e a auto-avaliação são básicas, passando a avaliação para segundo plano;

- A aprendizagem socialmente mais útil no mundo moderno consiste em aprender o processo da aprendizagem, a permanente abertura à experiência e assimilação do processo da mudança.

Rogers acredita profundamente em seu modelo de ensino:

"Quando um facilitador cria, mesmo em grau modesto, um clima de sala de aula caracterizada por tudo que pode se compreender por autenticidade, apreço e empatia: quando confia na tendência construtiva do indivíduo e do grupo; descobre, então, que inaugurou uma revolução educacional." Ocorre uma aprendizagem de qualidade diferente, um processo de ritmo diverso, com maior grau de penetração. (...) A aprendizagem transforma-se em vida, vida mais existencial, dessa forma, o aluno, com entusiasmo, às vezes, relutantemente, em outros casos, comporta-se como alguém que está passando por uma aprendizagem, por uma mudança certa," (1969, p. 115). Ora, estas idéias vem oportunamente de encontro às necessidades do ensino atual, estagnado e falido. Espera-se encontrar um processo que realmente leve a uma aprendizagem de qualidades bem diversas das que se observam nos produtos das escolas atuais, como já foi mencionado anteriormente.

No modelo rogeriano de ensino o professor passa a fazer parte dos recursos. E como ele próprio diz: "O mais importante, porém, sob aspecto é o próprio professor como recurso humano. Põe a si próprio, o seu saber e as suas experiências especiais, claramente à disposição dos alunos, mas não se impõe a eles" (Op.cit. p. 131).

Assim como Bruner, Rogers propõe, como parte de todo ato de aprendizagem, avaliação crítica. Porém Rogers vai mais longe, esta avaliação para ter um valor real deve ser feita pelo próprio aprendiz. Isto é, a auto-avaliação faz parte intrínseca de cada a

to de aprendizagem. A opinião é de Rogers: "O crescimento é perturbado e retardado pela avaliação externa, favorável ou não". Esta assertiva foi demonstrada experimentalmente (1951). Mas Rogers também explica porque é dessa opinião. "... verificar se (os alunos) atingiram a medida fixada pelo professor, é diretamente contrário à aplicação da terapia, à aprendizagem autêntica. Em terapia, os exames são feitos pela vida.(...) Creio ser este esquema igualmente válido para a educação" (Rogers, 1961, p. 290). Por outro lado Rogers reconhece que a hetero-avaliação socialmente também é importante. "O bem comum exige que a competência de médicos, arquitetos, administradores, psicólogos, educadores, etc. seja aferida antes do exercício profissional. Embora esta avaliação seja mais ou menos prejudicial ao indivíduo, a salvaguarda da sociedade, isto é, de muitos indivíduos, a requer e justifica" (Rogers, 1951, p. 417). Ambas as avaliações são importantes, a primeira para o indivíduo porque o promove e a segunda para a sociedade, porque a acautela. Mas ambas deve ser utilizadas de modo que se possa auferir o máximo de benefício de cada uma.

Por fim, a teoria de aprendizagem rogeriana advoga que a aprendizagem deve levar a uma abertura cada vez maior, isto é, deve levar a cada vez mais aprendizagem. Ora, um dos modelos deste processo poderia ser aquele em que o indivíduo crescesse não apenas em círculos, porque estes se fecham, mas em espiral; crescendo em vertical, maior amplitude de horizontes, acrescidos de um crescimento horizontal no sentido da área perceptiva, para dentro, para os outros, para o meio, em constante atualização e renovação. Um tal processo, naturalmente, desemboca na educação permanente, já apregoada por Dewey, Kilpatrick, Bruner e outros.

Chega-se, então, à conclusão de que a proposta de modelo de ensino de Rogers, parte do pressuposto de que o homem possui em si a potencialidade de se tornar um indivíduo educado e que esta educação deve ser predominantemente autônoma e por isso mesmo livre, por outro lado, e responsável por outros. O professor, a escola e o sistema escolar, como um todo, são recursos à disposição do alu

no e nos quais pode eventualmente encontrar as opções para a resolução de seus problemas. Embora o professor, a escola e o sistema escolar nada lhe imponham, têm o objetivo de partilhar da formação de seus hábitos e atitudes, com os quais o aluno possa atuar efetivamente nas mudanças em si, nas instituições, na sociedade, na alienação urbana e cultural, nas tensões raciais, nos conflitos internacionais, nas filosofias e valores, enfim, na própria imagem do homem entre os seres vivos. Este é um movimento profundamente significativo e o caminho futuro de cada indivíduo terá, para melhor ou para pior, uma influência mais ou menos significativa em toda comunidade.

4.6.

Com esta síntese de idéias relativas à educação e mais precisamente ao ensino chega-se às idéias-mestras do presente estudo:

- A Ciência como qualquer atividade do homem, além do avanço científico-intelectual, só se justifica na medida em que pode melhorar as condições de vida da comunidade ou do país. Toda conquista científico-tecnológica é, então, uma conquista social.

- A educação é um processo no qual o indivíduo aprende a viver cada vez melhor nas suas condições psico-físico-sociais, e influir decisivamente no progresso e na melhoria de vida de sua comunidade.

- A aprendizagem é um processo através do qual o aluno desenvolve suas potencialidades, descobre e constrói o seu mundo ou campo fenomenal, e estabelece suas relações inter-pessoais com os membros de sua comunidade, de forma livre, consciente e responsável.

- O ensino é uma relação de ajuda que uma geração oferece à outra através do professor ou facilitador, colocando à disposição do aluno as várias alternativas possíveis de acordo com os conhecimentos, escala de valores sociais, métodos e técnicas que a comunidade utiliza na sua vivência diária.

- Os métodos e as técnicas devem ser tais que ao mesmo tempo em que promovam o desenvolvimento psico-físico-social do aluno promovam também o exercício da liberdade responsável, de modo que os indivíduos da mesma comunidade estejam preparados para o exercício da democracia.

- Os conteúdos, principalmente os de ciências, devem ser tratados dentro daquele prisma que A. Moles denomina "Ciência a se fazer" sendo que a "Ciência acabada" deve servir de referencial ao aluno, e portanto a intuição, que desempenha um papel importante na vida cotidiana, também deve ser objeto de consideração no processo escolar.

- A avaliação crítica de cada idéia, de cada hipótese, de cada ato de aprendizagem é muito importante para formação de uma atitude científica a ser transferida para as ações da vida cotidiana. Mas esta avaliação deve ser antes de mais nada uma auto-avaliação.

- A motivação intrínseca desempenha uma função assaz importante e efetiva no processo de ensino/aprendizagem e por isso, no planejamento escolar, o professor deve ser capaz de estruturar seu ensino de tal forma que ela se mantenha e cresça. A implicação mais próxima desse princípio é o da auto-gratificação ou gratificação interna que funciona como um reforço, com a vantagem de ser mais intensa mais duradoura e menos corruptível. O facilitador de aprendizagem ou o professor tem como uma das tarefas promover este sentimento de vitória durante a atividade escolar.

- O planejamento escolar é muito importante para a eficácia do processo ensino/aprendizagem, mas não deve constituir-se um fim em si mesmo, mas sim recursos auxiliares poderosos na consecução das finalidades da educação.

Esta idéias unificadoras do presente estudo estão decisivamente ancorado às idéias de A. Moles, enquanto Ciência, e às idéias de J. Dewey enquanto educação. O homem está acima de sua obra, esta lhe deve ser servil. Dewey e Rogers se completam quando afirmam que a educação é um processo dinâmico, de vida e de abertura para o outro. Piaget e K. Lewin são as bases da ação docente

enquanto planejamento das atividades escolares, aquilatando a estrutura, a extensão, a profundidade e direção dessa mesma atividade. A ação e os sentidos são para eles o preâmbulo do conhecimento. Bruner indica a metodologia de ensino a ser desenvolvido no processo ensino/aprendizagem. A intuição, a heurística, a descoberta são os pontos de partida de sua metodologia. Rogers fornece, em linhas gerais, o aspecto mais humano da educação; o interesse do professor deve deslocar-se do conteúdo a ser ensinado para a pessoa que quer aprender. A liberdade responsável, o respeito pela pessoa, a visão do outro são outros tantos conceitos que Rogers traz para a sala de aula. É, então, neste contexto que os mentores da educação atual se preocupam em montar um processo educacional que transcenda as portas da escola e se projete num conceito de abertura, de aprendizagem, enfim, de educação permanente.

_____ o _____

5. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

5.1.

Caracterizados os fundamentos teóricos e legais do Ensino de Ciências e da formação de professores de ciências e matemática chega-se à questão: qual a metodologia a ser seguida na formação de professores para atingir as metas estabelecidas na legislação? Como formar o professor eficiente e atuante capaz de revitalizar o ensino no seu aspecto qualitativo? Vários fatores entram em jogo e vão determinar e/ou modificar os resultados de acordo com a intensidade com que cada um participa como ingrediente na formação do futuro professor.

Para se compreender melhor o problema, é necessário analisar as variáveis que interferem no processo e mais especificamente na formação do professor de ciências e matemática do primeiro grau. De acordo com a Fig. 1 adaptado de Goldberg(1973); em Avaliação e Planejamento Educacional, essas variáveis podem ser agrupadas em antecedentes, processuais e produto.

5.2.

"As variáveis antecedentes abrangem todas aquelas condições que preexistem à interação professor/aluno, mas que podem de alguma forma afetar as mudanças de comportamento dos alunos" (Goldberg 1973). Este grupo de variáveis pode se sub-dividir pelo menos em três categorias:

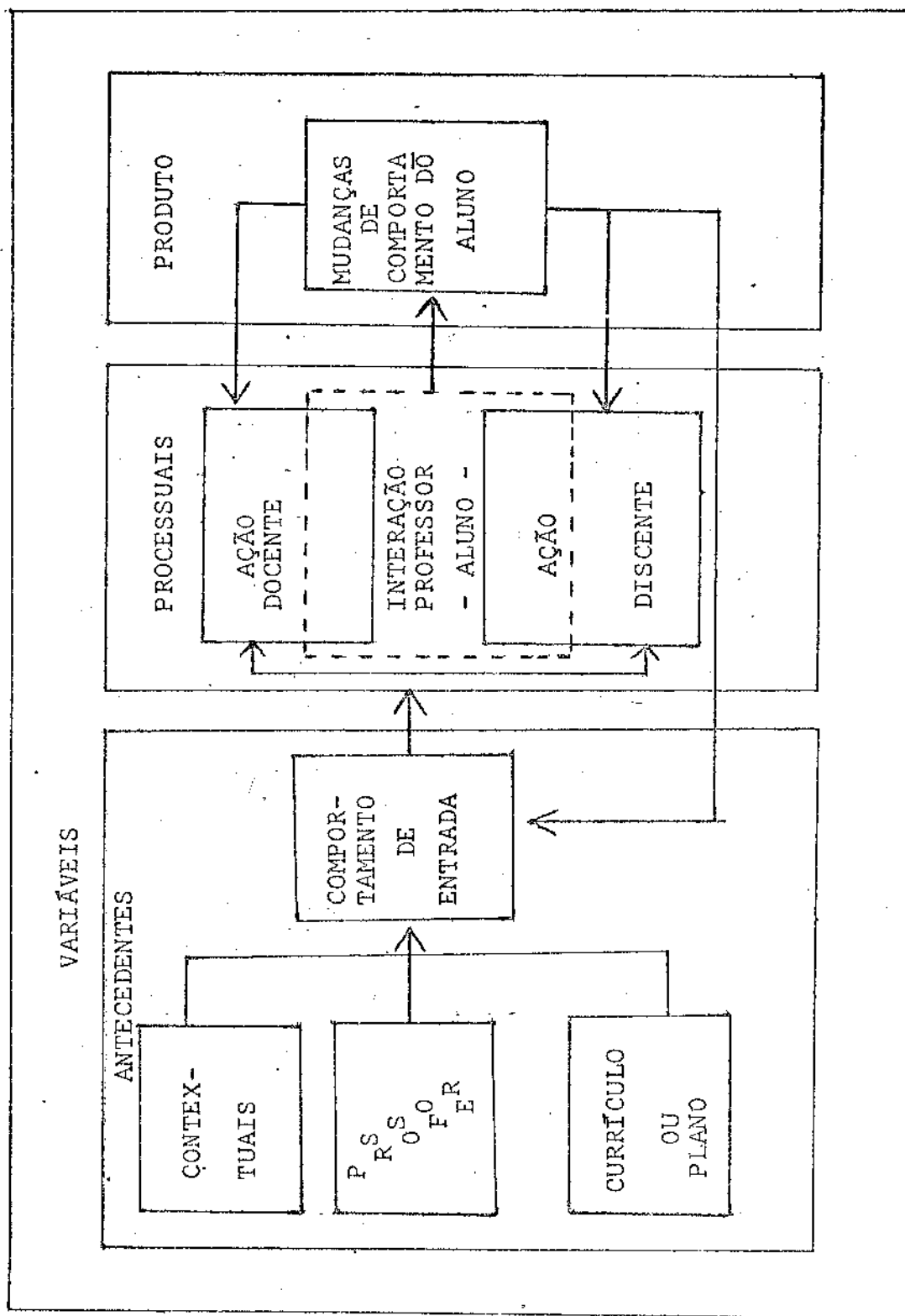
5.2.1.

Contextuais: Relativas ao próprio aluno como pessoa e como estudante:

- Como pessoa, está integrado numa sociedade com valores culturais definidos. E quando pensamos num país em emergência, vários são os problemas que surgem, definem, e limitam esta sociedade

VARIÁVEIS QUE INTERFEREM NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

Fig. 1



Adaptado de Goldberg (1973).

de e em consequência os indivíduos que nela vivem, estão marcados de maneira indelével por estes problemas e limitações (Popper 1975).

- Como estudante, traz consigo qualidades e defeitos do sistema em que está envolvido. E no caso - Curso de Licenciatura em Ciências para o primeiro grau - como mostrou a enquête aplicada às quatro primeiras fases do curso, 53,6% dos alunos já haviam tentado concursos vestibulares anteriores em outras áreas e 70,6% pretendem tentar um novo vestibular para seguir outra profissão tal como medicina, engenharia, administração etc. (Anexo I). Estes dados constituem uma amostra relativa à origem dos alunos e também demonstram o nível de valorização da profissão do professor.

Outra enquête, aplicada a professores das quatro primeiras fases do curso de licenciatura em ciências, (Anexo II) indicou que 56,8% dos professores são de opinião que houve uma significativa queda de nível de conhecimentos apresentado pelos alunos nos últimos vestibulares e ainda, que apenas 8,1% dos alunos têm bons hábitos de estudo, enquanto 29,7% são de opinião que os alunos estudam apenas os conteúdos expostos em aula ou que estudam apenas em função das provas 65,2%. Isto parece indicar que o produto do ensino de 1º e 2º graus está insatisfatório. O aluno chega à Universidade já defasado e ali os problemas se acumulam; como prova bastaria verificar apenas os relatórios dos coordenadores de cursos e examinar os índices de aprovação em certas disciplinas.

5.2.2.

O Professor Universitário exerce grande influência sobre o futuro profissional. Assim o aluno quase sempre acaba por imitar os seus mestres ou por admiração ou por falta de criatividade. Como diz Frota-Pessoa (1970) "é curioso como muitos professores universitários e pesquisadores de grande originalidade de pensamento não aplicam seu poder criador ao problema do ensino e continuam dando cursos pelo tradicional método expositivo". E continua. "Apesar do que ouviu no curso de Didática, nunca tendo visto atal

'escola nova' em ação, o professor (o aluno-mestre) prefere continuar usando métodos poucos eficazes, que conhece bem - pois foi e le próprio vítima deles - a lançar-se em uma aventura para a qual não se sente preparado". (Frota-Pessoa 1970 p.17). É necessário muita coragem para sair da rotina e enfrentar mudanças. Estas, geralmente, levam a uma sensação de instabilidade que não é admitida pelo professor. É opinião corrente entre os professores universitários que para se dar excelentes aulas basta saber bem as disciplinas que se leciona. Este pensamento pode-se também dedectar na enquete (anexo 01) para alunos da Prática de Ensino (4^a. fase), onde os alunos-mestres opinaram em cerca de 57,1%, que esta disciplina ajuda muito pouco para um bom desempenho do professor, bastando que se tenha um bom conteúdo na disciplina específica.

5.2.3.

O Currículo: Oferecido pela UFSC para a Licenciatura em Ciências de Primeiro Grau, embora planejado de acordo com Indicação 46/75 e Lei 5.692/71, parece não satisfazer aos alunos. Interrogados sobre o currículo da UFSC, apresentaram as seguintes opiniões:

Tabela 1

Opiniões dos alunos da Lic. em Ciências sobre o Currículo da UFSC

OPÇÕES - FASES - %	1 ^a .	2 ^a .	3 ^a .	4 ^a .	Total
- O Currículo da Lic. em Ciências de 1 ^o grau					
- Não é adequado para a futura Profissão.	18,9	37,0	43,6	77,6	38,3
- É adequado para a futura profissão.	76,4	59,3	51,3	22,4	58,1
- Sem opinião	4,7	3,7	5,1	-	3,6

Parece haver um crescente desencantamento. Não se pode afirmar que, como os dados indicam, a causa única seja exclusivamente o currículo. Provavelmente outros fatores estão intervindo neste resultado, como a metodologia empregada nas diversas disciplinas, a alienação dos programas e conteúdos das necessidades reais, o grau de conscientização do aluno para este modelo de Licenciatura, a compartimentalização dos departamentos de ensino da UFSC e das disciplinas. Este talvez seja o maior defeito, porque não há, por ora, nenhuma coordenação pedagógica com vistas à integração das diversas disciplinas do curso em funcionamento. Assim parece haver um crescente descontentamento em relação ao currículo, que direta ou indiretamente, vem influir sobre a Prática de Ensino.

A Instrumentação para o ensino que na realidade deveria ser a concretização da metodologia científica, através da planificação, montagem e execução de pequenas práticas, em todas as disciplinas do currículo, incentivado por todos professores do colegiado, está acantoadada num departamento numa disciplina autônoma, limita a fabricação de modelinhos em madeira e metal como se fosse simples tarefa de trabalho manual. Ora, como diz a indicação 46/74 "... ela encerrará o endereço didático a imprimir ao estudo das Ciências e, reciprocamente, dará o tom científico da formação pedagógica. (...) não como uma sucessão rígida de passos formais, porém como uma inspiração de todas as horas que leve à indispensável atitude científica ou dela emergir". Então está claro que a instrumentação para o ensino não é uma disciplina, mas um "espírito" que deverá animar a metodologia de todas as disciplinas, logicamente tendo como objetivo a formação do professor de ciências e de matemática de primeiro grau. Por sua natureza é um suporte ou pré-requisito da Prática de Ensino muito importante, porque é a partir dela que o aluno-mestre irá planejar as estratégias de ensino na sala de aula.

Para se ter uma idéia de como foram as Práticas de Ensino de Ciências até aqui - segundo semestre de 1976 - verifique-se a seguinte análise:

Cerca de 90% das aulas de estágio deste semestre (segundo/76) foram aulas expositivas, sob a forma de ensino acabado, pronto, onde o aluno, do 1º grau, não necessita aplicar o esforço do pensamento reflexivo, sendo-lhe exigido, quase que exclusivamente, a memorização. Apenas 40% dos alunos-mestres levaram para sala de aula algum material concreto para o ensino de ciências e nenhum aluno-mestre levou material concreto para o ensino de matemática. Cerca de 50% dos alunos-mestres, em suas aulas de estágio, utilizaram como material didático apenas o quadro de giz, fichas de avaliação das aulas de estágio. Não se pode negar a boa vontade e o esforço dos alunos-mestres na execução das suas tarefas, o que vem provar, novamente, a deficiência da preparação e ao mesmo tempo a influência que o tipo de ensino dado na Universidade exerce sobre a maneira de agir do aluno-mestre, como insinuou Frota (1970).

Tomando como base os relatórios de estágios do aluno-mestre, de observação das aulas, pode-se resumir essas deficiências assim:

- Visão fragmentada da Ciência;
- Conhecimentos insuficientes de certos conteúdos, tanto em matemática como em ciências naturais;
- Ensino voltado quase que exclusivamente para a memorização;
- Insegurança na aplicação de técnicas de Ensino socializados, mesmo individualizados;
- Desconhecimento dos métodos de redescoberta aplicados ao ensino de ciências;
- Falta de instrumentação para o ensino de ciências;
- Grande dificuldade em estabelecer comunicação, e por isso mesmo, a interação com os alunos;

5.3.

As Variáveis Processuais - são aquelas que interferem diretamente no processo ensino-aprendizagem e que determinam as qua

lidades do produto. Dentro da Prática de Ensino de Ciências, como em qualquer outra disciplina, as variáveis estão intimamente ligadas à ação docente e à ação discente e cujo objetivo é em termos behavioristas a mudança de comportamento do aluno. Assim a metodologia e as técnicas de ensino, o material didático, o nível de ensino, capacidade de interação do professor-aluno, capacidade intelectual do aluno são algumas das variáveis que de alguma forma de terminam ou delimitam a mudança de comportamento do aluno.

5.3.1.

Os métodos de ensino genericamente podem ser agrupados em métodos dogmáticos apoiados na autoridade científica ou simplesmente no "magister dixit" e os métodos de descoberta que estimulam a capacidade intuitiva do aluno para chegar às "verdades científicas" desejadas. Os primeiros parecem trazer no seu bojo, enquanto métodos de ensino, a estrutura rígida de uma Ciência assaz testada e prescrita, sem que se tenha a possibilidade de participar dela com alguma contribuição significativa. A transmissão do conhecimento é feita de forma total. E assim este modelo inclina-se para uma ciência acabada, na expressão de Moles (1971), enquanto que os métodos de ensino por descoberta parecem aproximar-se mais do processo intuitivo e desta forma voltar-se mais para a ciência a se fazer. Não se quer discutir aqui o valor racional de cada um desses processos, mas lembrar principalmente suas implicações psicológicas: uma situação é receber tudo pronto e outra é construir algo novo, com esforço próprio; no campo intelectual não se pode afirmar que este ou aquele método seja mais eficiente, mas a segunda situação, provavelmente é mais efetiva por se apoiar no reforço intrínseco (Dienes 1967). Conforme já foi visto no capítulo 4 esta metodologia tem o seu respaldo nos princípios da psicologia defendidos por Dewey, Bruner e Rogers e vem de encontro à própria legislação sobre o ensino de Ciências. Para este estudo, os métodos de ensino por descoberta, são destacados os Métodos de Re-

solução de Problemas e de Projetos.

Por métodos de descoberta entende-se aqui os métodos de ensino que levam o aluno a formular os conceitos e princípios, baseados em possíveis evidências e em dados observados, com suas próprias palavras.

A - O método de resolução de problemas - De acordo com Shulman e Keislar (1966), Bruner afirma que a vida diária é uma contínua resolução de problemas. Gagné coloca a resolução de problemas como oitavo e último nível de aprendizagem, isto é, como forma mais importante de aprender. E explica "Situações que implicam na existência de problemas devem ser resolvidos por meio de raciocínio, utilizando-se princípios simples ou complexos. Os princípios são, pois, o conteúdo do pensamento. Quando a solução do problema é alcançada, alguma coisa é sempre aprendida, no sentido de que a capacidade do indivíduo se modificou mais ou menos permanentemente (...) e se torna parte cabedal do indivíduo" (Gagné 1974 p. 141).

De acordo com Poper "A resolução de problemas é a atividade básica e o problema fundamental é o da sobrevivência. 'Todos os organismos estão, dia e noite, constantemente, empenhados na resolução de problemas'" (Apud Magee, 1974 p. 62). Outros autores vão ainda mais longe ao afirmar que: "O adquirir de uma marcada tendência para descobrir a existência de problemas em seu meio social ou natural e dispor de uma certa idoneidade para propor soluções aceitáveis constitui um objetivo que cada vez exige mais atenção, em todos os níveis do ensino daqueles sistemas sociopolíticos que vêem na capacidade crítica e criadora dos grupos as bases de sua própria sustentação e crescimento" (Lafourcade 1974 p. 76). O método de resolução passa a ser então não apenas um método de ensino, mas a própria preparação do cidadão para a sua sociedade, como recomenda a legislação brasileira. De acordo com Carvalho (1973) através deste método o professor chega a uma atividade altamente reflexiva e a uma participação intensa dos alunos levando

do-os à criatividade, mas que exige, de acordo com Bruner (1976) para sua aplicação eficiente, critérios bem definidos, afim de não ultrapassar o nível intelectual dos alunos. Pode-se conceituar o método de resolução de problemas como um modelo de ensino-aprendizagem, planejado com o propósito do aluno buscar e selecionar alternativas de solução ou de explicação para uma dificuldade, ou fato científico, baseando-se em princípios ou em dados experimentais. É um método eminentemente teórico (Carvalho 1973). Em geral, para aplicar este método o professor deve conhecer de antemão as soluções mais variáveis e por isso ele exige uma boa fundamentação teórica e prática, como também um bom manejo de classe. A orientação do professor deverá ser tanto mais efetiva quanto menor for a experiência do aluno no processo ou menor o nível de desenvolvimento mental. Aplica-se tanto ao ensino individualizado como ao socializado (Carvalho 1973). Geralmente a atividade se desenvolve em uma única sessão. Já em 1963 - na Primeira Conferência Interamericana sobre o Ensino de Biologia realizada em São José da Costa Rica - era feita a recomendação de se fazer todos os esforços para implantar no ensino de nível médio o método de problemas, a fim de que o aluno tenha a oportunidade de participação ativa e prática e que possa também desempenhar o papel de pesquisador (Apud Frota-Pessoa et alii 1970).

De acordo com Moles (1971), Shipley et alii (1973) o método de problemas pode ser desenvolvido em quatro fases ou período:

a) Preparação - aquisição de informações, análise de material adicional, e identificação de viabilidades - ou definição, delimitação do problema, coleta, classificação e crítica dos dados;

b) O período de incubação ou formulação de hipóteses ou ainda fase heurística no estudo das viabilidades;

c) Seleção de uma hipótese ou inspiração - "insight" ou ainda tomada de decisão;

d) Verificação da hipótese ou prova.

B - O método de Projetos - De acordo com Carvalho (1973) o método de projetos se fundamenta no instrumentalismo de Dewey, ou seja na noção de que o pensamento reflexivo não funciona "in abstractum" mas em face de problemas de ajustamento aos meios físico, social e cultural. Parece que também está relacionado com a epistemologia genética de Piaget onde as operações formais são precedidas das operações concretas. "O projeto lida com fatos e coisas e não apenas com idéias" (Carvalho 1973 p. 255) e portanto, é uma atividade que se processa em face de algum problema concreto em um ambiente natural. Outros autores escrevem que esta técnica visa "a solução de problemas de forma previamente estabelecida e executada em ambiente natural". E ainda "... implica em colocar com clareza o problema e planejar o curso de ação a seguir para solucioná-lo (...) esta abordagem permite elaborar, implementar e controlar de forma sistemática, um projeto" (Saldanha 1975 p.376). Do que vimos anteriormente depreende-se que no método de projetos três pontos são essenciais: a) Implica numa atividade planejada; b) Executada em uma situação tanto quanto real; c) E visa buscar uma solução para um problema concreto.

Falando das vantagens dos Projetos, Koethe (1974) p. 158 afirma: "... são valiosas porque promovem o desenvolvimento da capacidade de auto-reforço, a qual será tão importante depois," primeiro porque a cada passo, cada avanço é um reforço intrínseco, em segundo lugar há um reforço adicional quando o final é apresentado ou exibido à classe. Mas o que se considera de maior importância é que, quando se trata de investigação científica - mesmo em nível de redescoberta - o projeto leva a uma interiorização dos conteúdos trabalhados promovendo assim a renovação das estruturas mentais e o desenvolvimento do indivíduo. "As mudanças favoráveis na atitude do estudante com o processo de ensino-aprendizagem em si mesmos, seriam um resultado muito desejável, mas o estudo autoriza ainda outros benefícios" (Koethe 1975 p. 159). O método de projetos pode ser dividido em pelo menos cinco fases (Carvalho 1973):

a) Seleção do projeto partindo de uma problemática concre

ta, feita pelo ou sugerida pelo professor.

b) Planejamento dos trabalhos e previsão dos meios necessários, a ser executado pelo aluno sob orientação do professor.

c) Estudo piloto ou coleta de dados informativos, seleção e obtenção dos recursos necessários à execução.

d) Execução do projeto e discussão dos dados.

e) Apreciação e avaliação dos resultados.

Na execução deve-se tomar alguns cuidados como: Os estudantes menos maduros requerem mais orientação do professor. Os mais velhos devem ser estimulados a planejarem e desenvolverem projetos... não raro consistirá em encorajar projetos razoáveis - isto é, o professor pode ajudar os estudantes a escolher projetos que eles tenham possibilidades de levar a uma conclusão satisfatória" Koethe p. 158).

5.3.2.

As técnicas de ensino são uma decorrência da metodologia empregada; por exemplo, a aula expositiva muito facilmente pode levar a um ensino dogmático; o diálogo está mais próximo do método socrático, assim como a discussão e de maneira geral as técnicas sócio-individualizadas. As técnicas de ensino têm também o suporte dos princípios psicológicos, e geralmente têm um objetivo prático em vista. Permitem também maior ou menor interação entre aluno-professor, ou aluno-aluno. Tanto o método de projetos como o método de resolução de problema admitem técnicas de ensino tanto individualizadas como socializadas. Uma boa dosagem entre atividades que exigem concentração mental e atividades práticas grupais seria talvez a melhor estratégia. É importante que o aluno saiba em cada fase como deve proceder. As técnicas de ensino são decorrências práticas da filosofia e da metodologia empregadas na consecução dos objetivos previstos. São os procedimentos da ação didática a efetivação do ensino ou são a maneira imediata e par-

ricular do ensino ou direção da aprendizagem (Nérici, 1967). Ora, não existe uma única maneira de realizar algo, assim também não e existe uma única técnica para abordar um determinado conteúdo e portanto, os indivíduos, devido às suas diferenças característi-cas, podem se adaptar melhor a uma ou a outra destas técnicas de ensino. Pode-se deduzir, então, que o acerto da seleção das técni-cas de ensino pelo professor tem grande importância para a efici-ência do sistema ensino-aprendizagem. Por outro lado, as técni-cas de ensino devem ter o seu suporte nos princípios da psicologi-a e nas teorias de aprendizagem. "A experiência permite afirmar que uma técnica adequada tem o poder de ativar os impulsos e as motivações individuais e estimular tanto a dinâmica interna como a externa de maneira que as forças possam estar melhor integradas e dirigidas, face aos objetivos do grupo (...) necessitam ser vi-vificadas pelo espírito criador de quem as maneja; a eficiência dependerá em alto grau de sua habilidade pessoal, de bom senso, de capacidade criadora e imaginativa para adequar em cada caso as normas às circunstâncias e conveniências do momento. Não são um fim em si mesmas, mas instrumentos ou meios para conseguir os ob-jetivos do grupo e beneficiar os membros (...) Possuem caracterís-ticas variáveis que as tornam aptas para determinados grupos em circunstâncias" (Saldanha, 1975 p.253). A habilidade do professor em identificar as necessidades do grupo e as possibilidades que as técnicas oferecem parece ser de vital importância. No proces-so didático, as técnicas de ensino são fatores muito importantes que vão influir diretamente no comportamento dos alunos e por is-so o professor deverá ter um bom manejo de classe ao aplicá-las. Dentro do método de resolução de projetos podem ser programadas tanto técnicas de ensino individualizado como socializado, depen-dendo apenas dos objetivos propostos.

5.3.3.

O material didático ou recursos didáticos são importantes quan-do se pensa em Ensino de Ciências e Matemática. Nem sempre são ne-

cessários aparelhos sofisticados, principalmente, no primeiro grau onde o material concreto deve ser retirado do próprio meio-ambiente, uma vez que, nesse grau, esta área tem como função situar o homem em seu meio, isto é, estudar o meio. E assim quanto mais próximo do real, mais efetivo será provavelmente o ensino. Para o estudo de Ciências do primeiro grau, a maior parte do instrumental pode ser construído pelo professor ou mesmo pelo próprio aluno (A pud Frota-Pessoa et alii 1970). Este material visa proporcionar ao aluno condições ideais de observação de fatos científicos para a identificação das semelhanças e dissimilaridades, atributos e valores das coisas ou fatos científicos, para depois estabelecer as relações, conceitos e princípios. A origem do material didático, no ensino de Ciências, principalmente, deve-se às idéias de Dewey e mais recentemente às de Piaget expostas na sua epistemologia genética, além de Bruner e outros. Não podemos valorizar em demasia o material, pois sua eficácia depende em muito da habilidade exploratória do professor, da ação docente. Mesmo assim, é do senso geral, que ao menos em ciências, é uma variável importante, uma vez que tem como objeto de estudo a matéria e a energia.

Deve-se dar um destaque especial aos modernos recursos didáticos que a tecnologia colocou à disposição do ensino, tais como o cinema, a televisão, as mini-calculadoras e o próprio computador, que têm um efeito multiplicador de ensino e de extraordinário alcance. Nos meios brasileiros de ensino, são ainda pouco conhecidos, e quando conhecidos, não raras vezes são mal utilizados, o que gera muita polêmica e às vezes a total rejeição. Mas isto, de acordo com D'Ambrósio (1977) é muito mais uma questão de posicionamento filosófico radicalizado do que um problema real. O fato é que, em muitos países desenvolvidos ou não, estão sendo utilizados com grande proveito. O Brasil, um país em desenvolvimento, é opinião de muitos, deveria lançar mão desses recursos, possibilitando assim saltar etapas no desenvolvimento econômico e social.

5.3.4.

A comunicação interativa é outro fator importante na atividade docente. Berlo (1970) define a interação como um ideal da comunicação humana. Ora, o ensino-aprendizagem é processo através do qual as gerações adultas e produtivas passam às gerações em desenvolvimento os valores culturais e históricos. É, portanto, desejável que a comunicação, dentro da sala de aula, se desenvolva nos seus mais altos níveis de efetividade e o professor seja, por um lado, um dos mais significativos representantes de sua geração e, por outro, um estimulador de mudanças, no sentido de fomentar uma contínua revisão crítica dos valores culturais das gerações precedentes, tornando-se assim o elo de união entre as gerações a dultas e as jovens.

Em situação de ensino/aprendizagem qualquer processo ou método, por mais eficiente que fosse, resultaria ineficaz, se manipulado por um professor autoritário, ríspido, rígido, intolerante, "dono da verdade". "A personalidade do professor é, sem dúvida, o mais importante no estabelecimento de um clima harmonioso, que propicie a interação na sala de aula" (Morris, 1974 p. 113). E como diz Berlo (1970 p. 119) "Se dois indivíduos tiram inferências sobre os próprios papéis e assumem o papel um do outro ao mesmo tempo e se o seu comportamento de comunicação depende de assunção recíproca de papéis então, eles estão em comunicação por interagirem um com outro". Este deveria ser o clima da sala de aula. E provavelmente quando a interação ocorrer na sala de aula o processo ensino-aprendizagem será mais eficaz, por haver maior comunicação. No ensino de Ciências" com demasiada frequência, um professor deixa de apurar a dificuldade ou concepção falsa que obstrui a aprendizagem porque ele (professor) inibe a livre expressão dos alunos (...). As idéias errôneas devem ser apresentadas francamente, a fim de serem corrigidas pela instrução: essa é a atitude normal e construtiva. Ao realizar a interação entre o mestre e aluno, o professor desempenha no ensino um papel como sempre; na verdade o novo papel demanda maior habilidade, visto que o professor utiliza não

somente o seu raciocínio mas também o do aluno". (Graig, 1964 p.99). Podemos então concluir que a interação é um indicador do bom nível do processo ensino-aprendizagem que ocorre dentro da sala de aula.

5.4.

A produção de mudanças de comportamentos no aluno depende do padrão de influências exercidas sobre ele e que podem refletir-se em novos conhecimentos, habilidades, interesses e atitudes do sujeito Goldberg (1973). O produto esperado, resultante da ação docente sobre o aluno está, até certo ponto, determinado pelos valores culturais da sociedade, pela filosofia educacional, pela legislação vigente e expresso sob a forma de objetivos educacionais e instrucionais, que são por sua vez uma predição dos comportamentos ou habilidades que o aluno deverá desenvolver para ser útil para esta mesma sociedade. Cada disciplina ou área de estudos desenvolvem comportamentos mais ou menos específicos. Os objetivos do ensino de Ciências foram discutidos no capítulo 2: O Ensino de Ciências: Seus objetivos e seu significado.

6. PROPOSIÇÃO DE UM MODELO PARA A PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.

6.1.

Hoje mais do que nunca, não só em termos locais ou nacionais, mas em todos os países desenvolvidos ou em desenvolvimento, muitos grupos de exímios pesquisadores estão em busca de novas soluções para os problemas educacionais. No Brasil, em poucos anos, várias leis, tanto de âmbito estadual como nacional, se sucederam promovendo reformas dos sistemas de ensino sem que houvesse uma modificação satisfatória. As reformas mudaram as estruturas, mas não chegaram a operacionalizar a célula funcional, fonte de significado de todas as outras estruturas do sistema educacional, qual seja: aluno-professor-sala de aula. Inverteram-se os valores. A legislação brasileira para o ensino está apoiada nas mais avançadas teorias de aprendizagem e princípios da psicologia educacional, entretanto parece que estas leis não estão sendo operacionalizadas adequadamente por motivos vários.

Tomando em consideração os valores culturais da época, o ensino de ciências e de matemática, junto com a comunicação, são o alicerce da cultura atual. O legado da geração atual para as vindouras, será, necessariamente, de cunho científico-tecnológico. Toda busca de soluções para o ensino parece estar dentro desta linha. Muito são os fatores que intervêm na ativação do processo ensino/aprendizagem, entretanto um deles parece ter sido relegado, muitas vezes, para segundo plano: o professor. A preparação do professor, no caso de ciências e de matemática, parece ser a questão fundamental para vivificar o sistema educacional. Pouca influência têm as leis e as tecnologias avançadas manipuladas por sujeitos incapazes, mas ao contrário estas e aquelas podem ser, até certo ponto, dispensadas se o professor for habilidoso e bem preparado para a sua tarefa.

Os cursos de formação de professores de ciências e de mate

mática nas universidades mais tradicionais seguem linhas que levam ao academicismo, cujo objetivo último e não confessado é a formação do pesquisador, mas este não podendo trabalhar porque não tem mercado de trabalho, volta-se então para o magistério para o qual não se acha devidamente preparado. O resultado é claro: 95% dos alunos de primeiro grau não gostam de matemática, quase 90% das aulas de ciências são teóricas, expositivas e não raro ditadas.* É um quadro assaz doloroso e que torna o sistema defasado.

6.2.

A partir destas perspectivas chega-se então à questão fundamental: Como formar o professor de ciências e de matemática do 1º grau, efetivo, atuante, capaz de elevar qualitativamente o nível do processo ensino/aprendizagem?

Qualitativamente aqui quer significar que o processo ensino/aprendizagem, na área das ciências, deve ultrapassar o nível da memória e atingir a análise, o raciocínio lógico, avaliação crítica, enfim deve formar uma atitude científica de uma constante busca de soluções para os problemas encontrados nas atividades cotidianas, tal qual como Bruner prognosticou (ver 4.5.3.C).

6.3.

As possíveis alternativas de solução, dentro das condições de Santa Catarina e da Universidade Federal, poderiam ser, talvez: a) A longo prazo: estudo e replanejamento curricular das licenciaturas de ciências e aplicação da Resolução 30/75 com ajustamentos regionais necessários - compete à Coordenadoria do Curso de Ciências e à Comissão de Ensino e Pesquisa da Universidade; b) A médio prazo - uma conscientização do professorado universitário para os objetivos das licenciaturas em ciências e para as necessidades do ensino de primeiro grau - compete à Coordenadoria do Curso de Ciências ou assessoria pedagógica; c) ou então a curto prazo - uma re-

* Relatórios dos Estagiários da Prática de Ensino de Ciências, 2º sem./76.

organização da Prática de Ensino - do qual se ocupa o presente estudo. Mas, em última análise, o que deve ser atingido é a relação professor-aluno. E para aumentar a efetividade dessa relação é necessário encontrar uma solução. Por outro lado relacionando-se este problema com o que sustentam Flanders (1962), Smith (1962), Newell (1962) e outros em relação à interação professor-aluno tem-se uma pista para a solução deste problema. Aliás, Mello (1975) diz que: "A interação professor-aluno constitui um núcleo de grande interesse para a pesquisa sobre o ensino especialmente no que se refere ao desempenho do professor, se aceitarmos como pressuposto que, juntamente com as variáveis preditivas, elas são determinantes do tipo de mudanças comportamentais que serão produzidas no aluno" (p. 20). Por isso pensando-se em desenvolvimento de capacidades em estágio é correto se supor que, à medida em que o aluno-mestre aumentar os níveis de interação professor-aluno, obterá do aluno um maior aproveitamento escolar.

6.4.

Tendo em vista o que foi exposto anteriormente, neste estudo se visa a:

- 1º Testar um modelo para Prática de Ensino de Ciências e Matemática do 1º grau, dentro de uma abordagem lógico-experimental, tendo como base uma filosofia humanista da Ciência, as teorias de aprendizagem e a metodologia científica como método de ensino.

- 2º Produzir material didático para a Prática de Ensino de Ciências e Matemática dentro das características do objetivo anterior, sob a forma de textos para o aluno-mestre e um guia de orientação para o professor de Prática.

- 3º Detectar indícios de falhas no planejamento curricular do Curso de Licenciatura do 1º Grau desenvolvido na UFSC, através de coleta de dados e fornecendo elementos para um ajustamento gradativo dentro da abordagem das ciências integradas.

- 4º Promover a melhoria de nível do ensino de ciências e de matemática dentro da abordagem que objetiva em primeiro lugar desenvolver uma atitude científica, colocando o conteúdo como um meio para desenvolver a primeira.

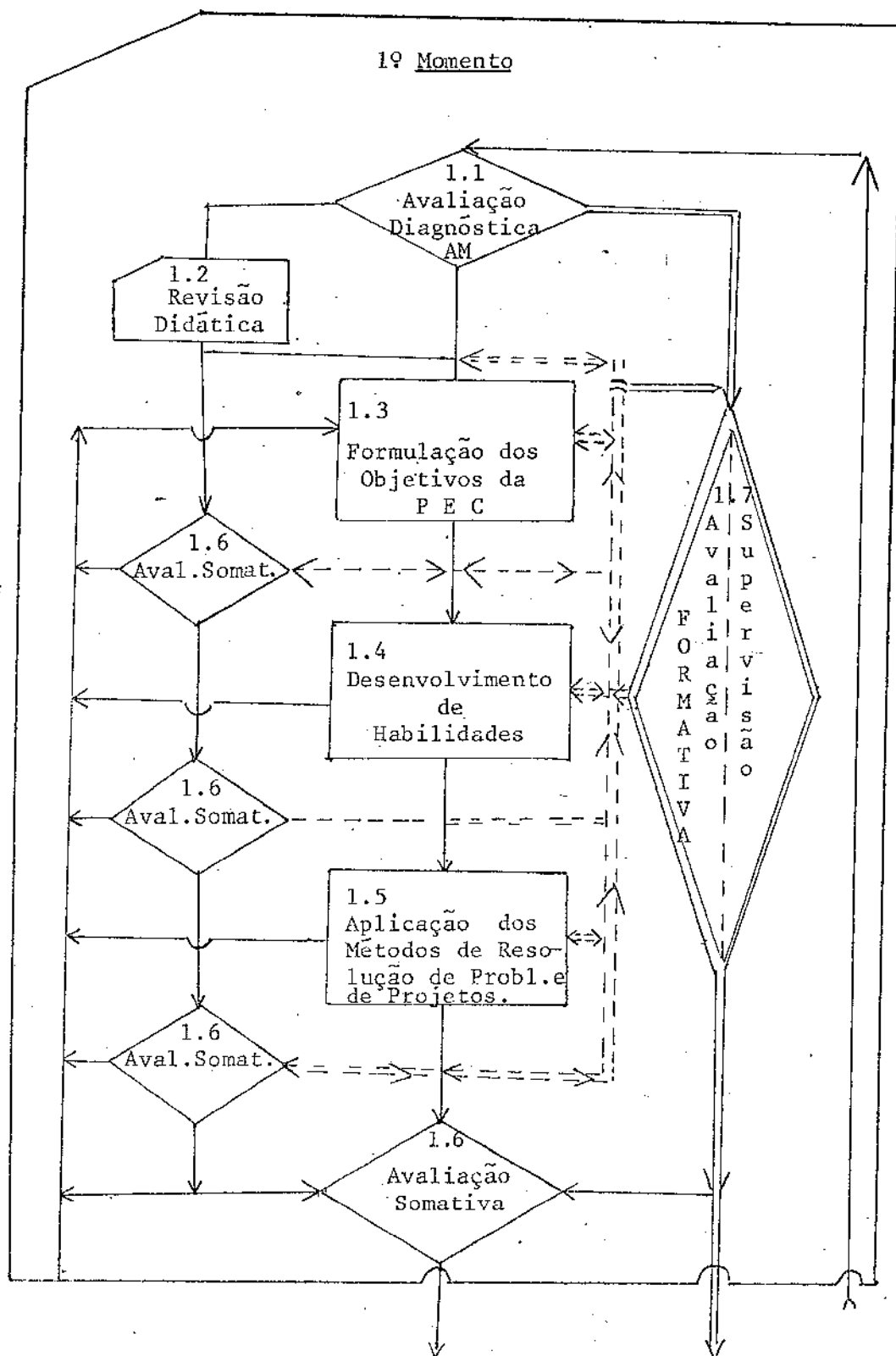
6.5.

A Prática de Ensino desempenha um papel de importância na formação do professor porque é, por um lado, uma disciplina profissionalizante, pois, prepara o futuro professor para a sua profissão e, por outro, representa um ponto de convergência entre as disciplinas específicas e as de conteúdo didático-pedagógico. E deve, portanto, estabelecer o equilíbrio entre estas duas partes do processo de formação do professor. No dizer de Frota-Pessoa (1974), a Prática de Ensino representa, de parceria com a Instrumentação para o Ensino, um papel integrador por excelência, já que testa o valor das aulas reais, os métodos de ensino e a veiculação de idéias científicas ao nível de 1º grau. E pode-se acrescentar aqui que testa também o próprio nível de conhecimento do aluno-mestre. A disciplina pode eventualmente suprir falhas ocorridas tanto nas disciplinas (anteriores) de conteúdo específico como nas de conteúdo pedagógico. À medida que metodologias são empregadas nas salas de aula algum conteúdo específico é trabalhado pelo aluno-mestre.. E não raras vezes, o desempenho do aluno-mestre como professor implica numa revisão profunda dos conteúdos específicos, uma vez que nos programas dos cursos superiores e principalmente nos de ciências, estes conteúdos nem sempre são estudados ou revisados com maior profundidade. Fica, então, claro que na Prática de Ensino as duas áreas devem ser trabalhadas de forma integrada.

E como diz Chagas (1976), tanto a Instrumentação para o Ensino como a Prática de Ensino estão marcadas por um visível traço de ocasionalidade que permitem no máximo que se diga a que elas visam e o que elas devem ser. Impregnados destas idéias visa-se à proposição de uma alternativa de Modelo da Prática de Ensino de Ciências com a finalidade de aumentar a efetividade do Curso e, mais

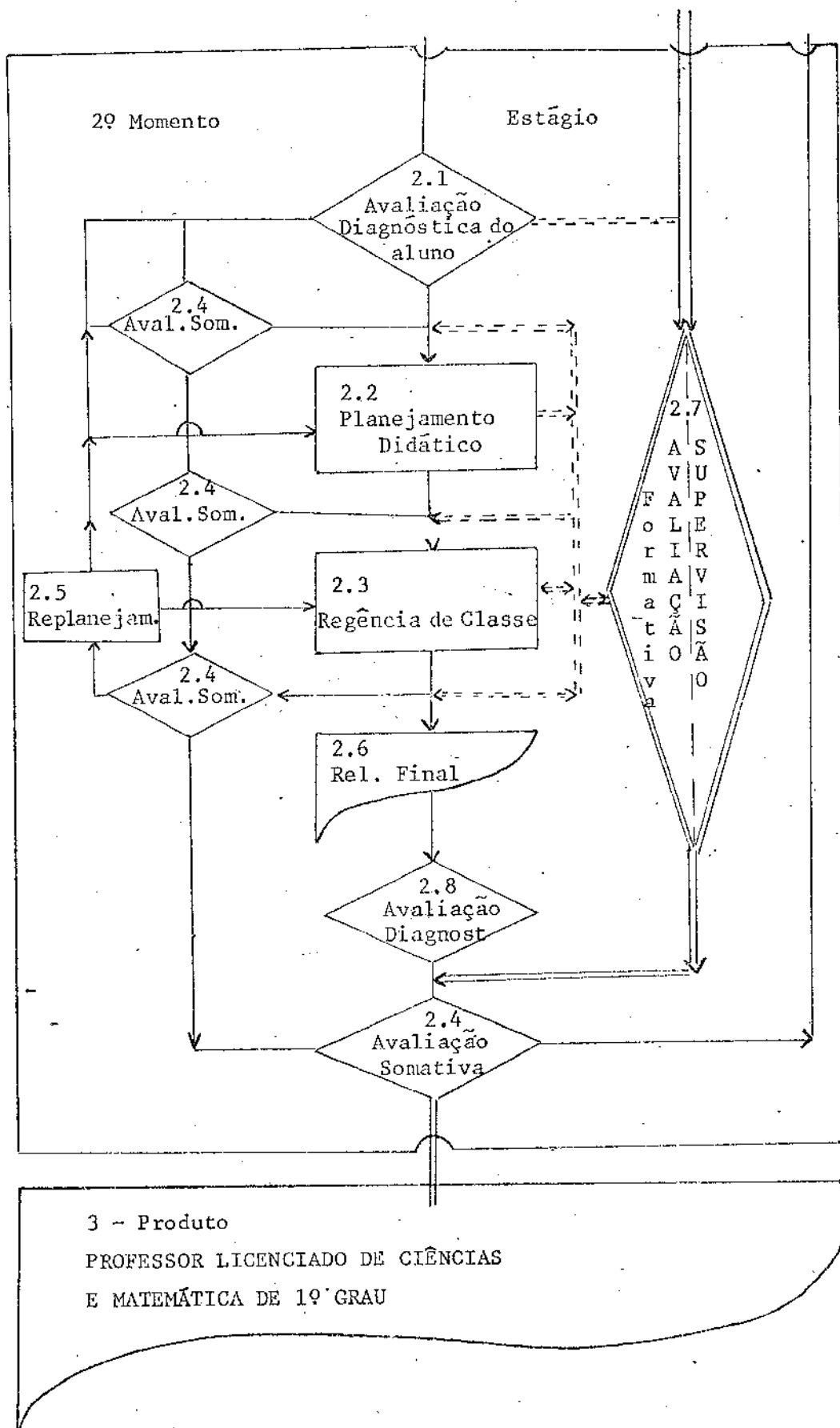
FLUXOGRAMA DO MODELO DE PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Fig. 02 - a



(Continuação)

Fig. 02 - b



especificamente, da própria disciplina e colocá-la dentro de princípios filosóficos, epistemológicos, psicológicos e metodológicos, discutidos até aqui, na introdução deste estudo e no modelo descrito a seguir (vide a Fig. 02-a).

6.6.

Para melhor compreensão do modelo a descrição é feita através dos seguintes itens: Objetivos da PEC, metodologia do modelo proposto, avaliação da PEC, e as funções da supervisão.

6.6.1.

Os Objetivos

Os objetivos da Prática de Ensino de Ciências estão diretamente ligados ao desempenho esperado de um professor de ciências e matemática do 1º grau e indiretamente ao significado e desempenho da Ciência na cultura da sociedade atual. Como disciplina pedagógica outro aspecto deve ser lembrado: a filosofia da educação, a psicologia da aprendizagem e a metodologia científica devem dar o embasamento a estes objetivos. Dentro deste modelo existe uma preocupação por parte da supervisão no sentido de que sejam respeitados princípios tais como: o desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem deve ser do concreto para o abstrato, do conhecido para o desconhecido, de acordo com Piaget e Brunner, ou partir de materiais significativos no estudo do meio, de acordo com as idéias de Ausubel e Dienes, mas, tendo-se sempre em mente que o futuro professor, na execução de suas atividades, marcadas pela ocasionalidade, necessita desenvolver a sua liderança entre os alunos procurando promover a interação através da comunicação e buscar o desenvolvimento de uma atitude científica.

Em termos comportamentais, espera-se que o futuro professor desenvolva as habilidades de planejar, executar e avaliar situações de ensino/aprendizagem dentro das condições acima expostas. Mas, atrás de cada uma destas habilidades chaves, existe uma enor

me variedades de habilidades e atividades com que o futuro professor de ciências deverá ter tido contato e/ou conhecimento. Proporcionar ao aluno-mestre o desenvolvimento destas habilidades é fim precípua da PEC. Mas é necessário que o próprio aluno-mestre se conscientize de suas possibilidades e limitações e se convença da necessidade da utilização do método de descoberta ou experimental como método de ensino. E isto, não é o professor que deverá dizer-lhe, mas ele mesmo deverá descobrir e sentir a excelência deste método. E portanto, o aluno-mestre deve formular seus próprios objetivos sob a orientação do professor. Evidentemente para se atingir isto a metodologia empregada no ensino deve permitir ao aluno-mestre esta liberdade de autodeterminação. Em resumo, os objetivos respondem à pergunta do POR QUÊ.

6.6.2.

A METODOLOGIA

O ensino neste modelo é centrado no aluno. Explora essencialmente as habilidades do aluno-mestre. As atividades que constituem a Prática de Ensino são necessariamente executadas pelo aluno-mestre. A disciplina tem dois momentos:

- No primeiro, numa revisão das principais idéias da tecnologia do ensino, o aluno-mestre atua como professor em situações simuladas, e corresponde às primeiras 60 horas/aula da disciplina sendo executado na universidade.

- No segundo momento, o estágio propriamente dito, o aluno-mestre atua em situação real, responsável por um programa e regência de aulas em alguma escola básica da comunidade. Em ambos os momentos o aluno-mestre planeja, executa e avalia situações de ensino-aprendizagem.

A - De acordo com a figura 02 o processo inicia com uma avaliação diagnóstica que por sua vez determina os passos seguintes. Mas a disciplina inicia com o aluno-mestre fazendo um levantamento

dos objetivos da Prática de Ensino, do Ensino de Ciências no 1º grau, relacionando-os com a metodologia científica e a formação de atitudes de observação, de reflexão constantes. Toda atividade inicia com um estudo individual seguido de discussão em pequeno e grande grupos, sempre sob orientação do professor de Prática de Ensino. Uma vez que o aluno-mestre tem claro quais os objetivos que quer atingir no desenvolvimento da Prática de Ensino, inicia o planejamento e execução a serem realizadas neste primeiro momento. São sempre atividades de curta duração, 5 a 10 minutos, de complexidade da situação docente reduzida, facilitando assim ao aluno-mestre o manejo do processo ensino/aprendizagem e abrangendo um pequeno tópico para adquirir competência e confiança em si mesmo, pois muitos pela primeira vez enfrentam esta experiência. Neste modelo é dada ênfase habilidades como: redação operacional de objetivos instrucionais; capacidade de formular perguntas abertas - as que visam desenvolver o pensamento científico e não apenas a memória, e porque este tipo de perguntas é empregado no Método de Resolução de Problemas e na discussão dos Resultados obtidos na aplicação do Método de Projetos; capacidade de organização de conteúdos dentro de um método de descoberta, que extrai e ordena os conteúdos a partir do aluno; - capacidade de planejar situações de ensino dentro dos métodos de Resolução de Problemas e de Projetos, porque estes métodos se aproximam da metodologia científica e talvez permitam o desenvolvimento de atitude científica perante os fatos e problemas do meio e da sociedade. O planejamento é executado em grupos de 2 a 3 sujeitos. Cada grupo planeja e executa pelo menos dois tópicos de acordo com o método de RP e um no método de Projetos.

Para o Método de Resolução de problemas, embora nenhum autor tenha definido com rigor, os passos são os seguintes: (Anexo 14)

- 1º Seleção de objetivos a serem alcançados pela atividade e dos conteúdos a serem trabalhados, isto é, a situação problemática e sua formulação; esta primeira parte é muito importante porque implica na reunião e ordenação dos dados disponíveis e um estudo preliminar de conteúdos de apoio ou pré-requisitos;

- 2º Levantamento das hipóteses ou alternativas de solução, que corresponde a uma fase de criatividade ou busca de soluções viáveis baseadas nos dados e idéias existentes.

- 3º Seleção da hipótese ou alternativa mais viável, que os "gestaltistas" denominam de "insight" e outros de iluminação (Moles 1971), ou ainda de tomada de decisão. Esta seleção é feita baseando-se em evidências lógicas.

- 4º A verificação das hipóteses ou alternativa selecionada através de uma aplicação experimental ou dedução teórica.

Para o Método de Projetos considera-se cinco fases (Anexo 15)

- 1ª. Inicia-se com a escolha de um assunto ou problema cuja tentativa de solução possa trazer alguma contribuição no campo intelectual ou prático para o desenvolvimento do aluno. Geralmente a escolha é feita pelo próprio aluno sob a orientação do professor.

- 2ª. Em seguida faz-se a planificação das atividades do projeto ou estudo das viabilidades que tem os passos seguintes:

- Justificativa é a fase de análise dos elementos do problema ou assunto a ser estudado, com sua fundamentação teórica e dados existentes evidenciando-se no seu final a situação não satisfatória que se quer resolver ou explicar;

- Hipóteses ou alternativas viáveis as quais, bem explicitadas, indicam as possíveis soluções a que se pode chegar dentro de um processo lógico.

- Objetivos/ou Metas que se quer alcançar com a execução do projeto; deverão ser descritos em forma comportamental para serem mais precisos;

- Metodologia ou maneira pela qual o projeto será executado; geralmente compreende a definição dos sujeitos envolvidos, os instrumentos de controle utilizados e os procedimentos previstos para a execução;

- Previsão do tratamento dos dados obtidos durante a execução e a função que terão na discussão ou análise;
- Orçamento (se necessário);
- Cronograma das atividades com uma distribuição criteriosa ao longo do tempo; os projetos de ensino geralmente ocupam várias aulas;
- Bibliografia utilizada, - procura-se acostumar os alunos a seguir as regras técnicas da ABNT.

- 3ª. - Corresponde à execução, propriamente dita do projeto e coleta de dados. Existem regras técnicas para a coleta de dados científicos que os alunos têm que observar.

- 4ª. - Faz-se análise e discussão dos dados obtidos e o seu relacionamento com as hipóteses e com os objetivos. Nesta fase pode ser desenvolvido o espírito crítico. Durante o diagnóstico dos dados, o professor da PEC tem que desenvolver um papel importante no sentido de estimular a crítica construtiva e uma teorização gradativa, a fim de que o projeto não fique no simples manipular de coisas; este é apenas o ponto de partida para a criação de novas idéias e assim desenvolver o espírito científico.

- 5ª. - Redige-se o relatório final das atividades do projeto, que deve conter, entre outros itens, o planejamento, a execução, o diagnóstico dos resultados, os prognósticos e conclusões.

Enfim, a metodologia procura responder a pergunta do COMO fazer e os métodos de resoluções de problemas e de projetos indicam a maneira como deve ser conduzido o processo ensino/aprendizagem, e nesta etapa é importante que o aluno-mestre crie dentro de si certas referências, embora bastante distantes do real, para avaliação da adequação de seu planejamento e execução das atividades de ensino. Em outras palavras o que se pretende nesta etapa é construir uma estrutura básica sobre a qual o aluno-mestre reconstruirá suas experiências posteriores. E além disso pretende-se ainda desenvolver o espírito crítico a partir da auto e hetero-a-

avaliação. Cada grupo recebeu o anexo 13 para a avaliação do seu projeto.

B - O segundo momento ou Estágio, que corresponde a um período de 120 horas/aula que são executadas numa escola da comunidade, tem os mesmos fundamentos teóricos e metodológicos da etapa anterior com uma única diferença que é a situação real. O aluno-mestre atua como um professor de ciências ou de matemática de 1º grau, com responsabilidade perante o sistema sobre seus alunos. O planejamento é feito, após a livre escolha de uma turma para estágio - geralmente o estágio é feito em uma única escola para todas as equipes de alunos-mestres - em equipes de 2 ou 3 elementos, mas a execução é individual. Assim cada aluno-mestre é responsável, em média, por 16 aulas entre os conteúdos de ciências e matemática. A atividade inicia, de acordo com a Fig. 02-b, com a avaliação diagnóstica, seguida pelo planejamento didático, execução e avaliação dos alunos de 1º grau. Todo planejamento dos alunos-mestres antes de executado é discutido com o professor da prática e/ou com o professor titular da turma. Por isso ambos os professores devem ter a mesma orientação filosófica e pedagógica. Em Santa Catarina o planejamento geral do estágio deverá ser aprovado ainda pela Coordenadoria Regional de Ensino (CRE) a qual pertence a escola onde se realiza o estágio.

6.6.3.

As Formas de Avaliação

O presente estudo toma em consideração as três formas de avaliação para o controle da execução do modelo e a promoção dos alunos: a avaliação diagnóstica, a avaliação somativa, e a avaliação formativa.

1º A avaliação diagnóstica tem como função detectar as condições de entrada e saída no processo ensino/aprendizagem tanto do aluno-mestre como dos alunos de 1º grau. Este estudo é feito através do pré e pós-teste construídos a partir dos objetivos

da Prática de Ensino de Ciências, para o aluno-mestre e para o aluno de 1º grau a partir dos objetivos de ciências e matemática do 1º grau. Para ambos os casos o pré e o pós-teste correspondem a um único instrumento, o que é perfeitamente válido uma vez que a distância entre a aplicação e a reaplicação do instrumento é superior a dois meses. Considera-se satisfatório se existe uma diferença significativa determinada estatisticamente.

2º A avaliação somativa tem como finalidade precípua a aprovação dos alunos nos seus respectivos sistemas, dos quais foram também tirados os critérios e os seus conceitos de valoração. A avaliação é contínua ao longo de todas as atividades da disciplina. Os instrumentos de medição são construídos à medida e na forma em que o professor achar mais adequado. Os instrumentos de avaliação para os alunos de 1º grau são elaborados em conjunto pelos alunos-mestres que atuam em séries do mesmo nível, podendo também ser aproveitados os instrumentos das outras duas formas de avaliação.

3º A avaliação formativa tem uma dupla finalidade: informar o professor quanto ao nível de desempenho de seu planejamento e situar o aluno-mestre no seu processo de aprendizagem. Tal qual a somativa, ela é contínua. As referências de comparação são o pré-teste e os objetivos traçados para a Prática. Os instrumentos para a avaliação formativa são os seguintes:

- Como foi mencionado anteriormente que o Binômio professor-aluno necessita ser alterado, e como afirmaram Flanders(1967), Berlo (1970), Morris (1974), quanto maior a interação professor-a-luno, pelo menos no aspecto intelectual, possivelmente maior será a aprendizagem por parte do aluno. Fundamentado nestas idéias planejou-se para este estudo a aplicação da escala de Hough (1967) , (vide Anexo 05)". An Observational System for the Analysis on Classroom Instructions" constituída de dezesseis categorias, que por sua vez é uma adaptação da escala de Flanders (1963) que possui apenas dez, para verificar se os métodos da Resolução de Pro-

blemas e de Projetos realmente permitem uma maior interação e ao mesmo tempo produzem um bom rendimento escolar. Como dentro do sistema de auto-determinação não se pode impor, o próprio aluno-mestre faz a interpretação dos resultados auxiliado quando necessário pelo Professor da Prática;

- Um segundo instrumento utilizado na avaliação das aulas dos alunos-mestres é Ficha de Avaliação de Estágios utilizada nos estágios em geral na UFSC. Esta ficha é aplicada pelo professor titular e pelos colegas de equipe. Os conceitos obtidos nesta ficha são utilizados também para avaliação somativa (Anexo 12);

- Um terceiro instrumento sem critérios pré-estabelecidos, denominado genericamente de Fichas de Anotações, onde são registrados os principais fatos que ocorrem durante as aulas, constitui na verdade um memorandum do professor da Prática e é utilizado como uma forma de supervisão.

6.6.4.

A Supervisão

Como decorrência prática da avaliação formativa, a supervisão é exercida pelo professor da PEC dentro da conceituação clínica dada por Cogan (1973). Cuida em estimular a interação entre supervisor (prof. da PEC) e o aluno-mestre, para melhorar a aprendizagem do aluno por meio de elevação dos padrões de comportamento do aluno-mestre (Sant'Ana 1975). A supervisão visa a: reduzir as ansiedades profissionais, que geralmente prejudicam bastante; melhorar os níveis de auto-crítica; realizar mudanças positivas em relação à auto-imagem; facilitar mudanças de atitudes; desenvolver um estilo pessoal de ensino e melhorar o relacionamento interpessoal.

A execução da supervisão toma como base os resultados das três formas de avaliação em ambas as etapas da PEC e, através da análise desses elementos relativos às equipes ou indivíduos, procura valorizar os procedimentos e atitudes que forem considerados

efetivos e eficazes. Entretanto não cabe ao supervisor impor e, se o aluno-mestre se inclinar para um ou outro procedimento didático ou atitude, deve fazê-lo consciente e deliberadamente. Cabe ao professor supervisor discutir o valor teórico e as variações destes procedimentos.

7. METODOLOGIA DO EXPERIMENTO

7.1.

Dentro dos critérios de Campbell (1970) este estudo teve um roteiro quase experimental. A testagem de uma tecnologia é quase sempre influenciada por um grande número de fatores que são de difícil controle principalmente quando está relacionada com a área psico-social. É o que aconteceu com a testagem do modelo de desenvolvimento da Prática de Ensino de Ciências e Matemática.

O experimento foi realizado no primeiro semestre de 1977, nos meses de março a junho. Aplicou-se o modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática de 1º grau descrito no capítulo anterior, a forma como segue.

7.2.

Os Sujeitos

O estudo teve dois tipos de sujeitos: primeiro os alunos-mestres e segundo os alunos de 1º grau. Os alunos-mestres foram 17 alunos matriculados na disciplina MEN 1364 - Prática de Ensino de Ciências, do Departamento de Metodologia de Ensino - Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, primeiro semestre letivo de 1977, período noturno. Dos 17 alunos-mestres, 15 nunca tinham ministrado aulas, 4 já estavam em fases mais adiantadas (5ª, 6ª e 7ª), e os demais ao nível de 4ª fase, fase terminal da licenciatura de 1º grau em ciências, distribuídos nas habilitações de Biologia, Física, Matemática e Química. As atividades foram realizada ora individualmente, ora em grupos de 2 ou 3 elementos. O agrupamento não foi aleatório. O critério foi o da afinidade nas relações inter-pessoais. Durante o estágio na escola atuaram cinco equipes de três elementos e uma equipe de dois. Devido ao número de equipes de alunos-mestres, foram escolhidas seis turmas de alunos do 1º grau da Escola Integrada Professor Simão

José Hess, do Bairro Santa Mônica - Florianópolis, próximo à Universidade. As turmas escolhidas pertenciam ao período noturno da escola, e destas três eram de oitavas séries e três de sétimas séries, que foram denominadas de acordo com a secretaria da escola, respectivamente de 8^a.3, 8^a.4, 8^a.5 e 7^a.3, 7^a.4, 7^a.5, sendo que o nível de desempenho era maior nas séries de numeração mais baixa ou seja as 8^a.3 e 7^a.3. A faixa etária foi muito ampla-14 a 44 anos; o nível sócio-econômico de acordo com as informações da direção era extremamente baixo. Em relação às atividades escolares, inicialmente os alunos se mostraram pouco interessados, nunca tinham trabalhado em laboratório de ciências ou em atividades mais práticas relacionadas com o ensino de ciências ou matemática. É importante mencionar aqui que no Estado de Santa Catarina, no ensino de 1º grau é aplicada a promoção automática, o que vem trazendo consequências desastrosas para os segundo e terceiros graus, em termos de nível de ensino à base de aulas expositivas.

7.3.

Os Instrumentos

Para a avaliação e controle da aplicação do modelo de Prática de Ensino de Ciências descrito no capítulo anterior, foram utilizados os seguintes instrumentos:

A - Pré-pós-teste como um único instrumento-foi formulado a partir dos objetivos gerais da Prática de Ensino, anexo ..., sendo construídos inicialmente 60 itens objetivos de múltipla escolha, cuja validação foi feita após o pós-teste calculando-se tabela 03, a percentagem de acertos, índice de dificuldades e poder de discriminação e eliminando-se os itens com características de extremas, ou muito altas ou muito baixas. E assim, para efeito de qualificação do experimento o instrumento ficou reduzido a 40 itens, para os alunos-mestres. Idêntico procedimento foi aplicado ao pré-pós-teste dos alunos de 1º grau. Partindo dos objetivos das unidades trabalhadas pelos alunos-mestres em Ciências e em Ma

temática, de acordo com os programas fornecidos pela SEC, estes construíram 45 itens dos quais foram selecionados 29 para as oitavas séries e 33 para as sétimas séries, anexo 04. Os instrumentos eram iguais para as séries de mesmo nível.

B - Outro instrumento utilizado no experimento foi a Escala de Hough (1967) "An Observational System For the Analysis of Classroom Instruction". A escala está dividida em cinco blocos, ou melhor, para a atividade em sala de aula Hough apoiado em Flanders considera cinco áreas, anexo 05, e cada área subdividida em várias categorias:

- Influência verbal indireta do professor como aceitação e clarificação dos estados emocionais do aluno, o reforçamento positivo ou valorização das ações do aluno, aceitação e clarificação das idéias do aluno, as perguntas do professor aos alunos e as respostas do professor às perguntas do aluno.

- As influências diretas do professor, tais como fornecimento de informações ou opiniões, "feedback" corretivo, pedidos e ordens, críticas e rejeição.

- O comportamento verbal do aluno, como respostas às perguntas do professor, respostas a perguntas abertas a toda classe, perguntas do aluno.

- O silêncio na sala de aula, como o que ocorre durante os exercícios, trabalhos, pesquisas, experiências realizadas pelos alunos, o silêncio após alguma pergunta do professor, ou durante as demonstrações do professor.

- Comportamento não-funcional como quando mais de uma pessoa está falando e nenhuma pode ser entendida, barulho em nível muito elevado, comportamentos confusos ou momentos não-produtivos.

Para a aplicação deste instrumento fez-se a anotação da categoria mais evidente que ocorria em cada três segundos. E para aplicação neste estudo, foram treinadas duas monitoras, em ja-

neiro/77 durante cursos de férias e depois durante a etapa de micro-ensino fazendo-se comparações até que as duas apontadoras conseguiram realizar com diferenças mínimas. Durante o estágio supervisionado este instrumento foi aplicado pelo menos cinco sessões para cada aluno-mestre.

A interpretação fez-se a partir de uma matriz resultante da tabulação dos dados iniciais, anexo 05, de acordo com as instruções fornecidos pelo autor. E de acordo com estas instruções as colunas verticais correspondem a cada uma das dezesseis categorias que compõem a escala. Além disso a matriz, anexo 06, pode ser dividida de tal forma que surgem oito áreas importantes para a interpretação: a área A contém todos os casos de influência indireta, a área B corresponde à influência direta do professor, a área C contém os casos de conversa do aluno seguida da fala do professor, a área D corresponde à fala prolongada do aluno, a área E contém os casos de fala do professor seguida de falado aluno, a área F relaciona os momentos de silêncio seguida da conversa do professor ou do aluno, a área G corresponde aos momentos de silêncio prolongado, e finalmente a área H corresponde aos casos de transição de conversa do professor ou do aluno para momentos de silêncio. Este instrumento serviu principalmente para testar a hipótese geral, mas também serviu para a avaliação formativa, tanto para o aluno-mestre, como para o professor da Prática, uma vez que em decorrência dos métodos de resolução de problemas e de Projetos os alunos-mestres deveriam se esforçar em utilizar mais as áreas de influência indireta e de silêncio reflexivo.

C - Um terceiro instrumento aplicado foi a Ficha de Avaliação das Aulas, (vide anexo 12), geralmente empregada para a avaliação dos estágios práticos em todas as licenciaturas do Centro de Educação/UFSC. Compõe-se fundamentalmente de dois elementos: planejamento e execução de aulas. Em ambos os itens considera-se cinco elementos: os objetivos, a seleção do conteúdo, a estratégia contendo as técnicas, a forma de comunicação, e o manejo de classe, os recursos auxiliares e a avaliação. Foi aplicado pelos cole

gas de equipe e pelo professor titular da turma. Os dados desta ficha foram utilizados para a avaliação somativa.

D - Um quarto tipo de instrumento utilizados foram os testes e as provas parciais construídos sobre os objetivos instrucionais de cada uma das aulas dadas. Para a avaliação dos alunos-mestres estes instrumentos foram construídos pelo professor de prática. Para a avaliação dos alunos, os instrumentos foram construídos em conjunto pelos alunos-mestres, de modo que eram sempre iguais para todas as oitavas séries ou para todas as sétimas séries. Os dados obtidos através destes instrumentos serviram tanto para a avaliação somativa como para a formativa dos alunos-mestres.

E - Uma outra forma de avaliação foi também utilizada, embora não de forma sistemática. Foram anotações de eventos positivos ou negativos que eventualmente ocorriam durante as atividades da Prática de Ensino. Assim cada aluno-mestrê tinha ao final do estágio um certo número de anotações e registros que de certa maneira podiam mostrar alguma evolução na sua atuação. Estas anotações eram discutida com o aluno-mestre, de modo que ele pudesse estudar soluções melhores se fosse o caso. Nestas discussões nada foi imposto: o próprio aluno-mestre decidia sobre a mudança de atuação ou não. Foi principalmente através deste instrumento que se realizou a supervisão do estágio.

7.4.

Os Procedimentos

Como já foi indicado anteriormente, a aplicação do modelo de prática de ensino de ciências proposto pelo estudo iniciou com a aplicação do pré-teste, anexo 03, que após corrigido e tabulado, evidenciou a necessidade de rever alguns conteúdos da didática geral. Assim os principais conteúdos revistos foram: os objetivos instrucionais, planejamento didático, técnicas de ensino, recursos auxiliares e formas de avaliação. Esta etapa foi realizada em trabalhos de pequeno e grande grupos.

7.4.1.

O modelo de Prática de Ensino propriamente dito, teve início com a formulação dos seus objetivos. Esta unidade teve três etapas: primeiro uma reflexão individual, depois uma análise das idéias de cada aluno-mestre, em pequeno grupo chegando-se aos objetivos através da discussão em grande grupo. A reação inicial foi bastante negativa, mas no decorrer da discussão o envolvimento tornou-se cada vez maior.

No passo seguinte foram feitos exercícios para o desenvolvimento de habilidades através do micro-ensino ou pequenas práticas. Os alunos-mestres se distribuíram em grupos de três elementos e cada um preparou uma sequência de três tópicos de um conteúdo qualquer. O planejamento não podia exceder os dez minutos para cada um. Seguiu-se a execução do planejamento, mas antes foi ministrada uma aula modelo pelo professor da prática. Nestas pequenas práticas observaram-se as seguintes habilidades: formular perguntas abertas ou reflexivas, organização de conteúdos a partir do contexto e planejamentos de situações de ensino/aprendizagem. Para a avaliação, os próprios alunos-mestres atuavam como alunos, alguns e outros como juízes. Geralmente após as críticas a maioria dos alunos-mestres pediu para fazer um replanejamento e uma nova execução, e nestes notava-se um progresso bastante acentuado principalmente aqueles que nunca haviam lecionado.

A unidade didática seguinte foi planejamento e aplicação piloto de conteúdos através de métodos de Resolução de Problemas e de Projetos. Cada equipe de três elementos planejou e executou em uma sessão de 20 minutos, para cada método. Aqui também os alunos-mestres atuaram como alunos e como juízes. Os passos que foram seguidos são os que estão descritos no capítulo anterior, no modelo de Prática de Ensino de Ciência; além disso foram entregues aos alunos outros textos, anexos 13 e 15, que em muito auxiliaram estas atividades.

Ao longo das atividades deste primeiro momento foram também aplicados os instrumentos de avaliação tanto formativa como somativa, já descritos anteriormente.

7.4.2.

O segundo momento ou Estágio Supervisionado foi executado na Escola Integrada Prof. Simão José Hess, localizada no Bairro Santa Mônica - Florianópolis. Conseguidas as devidas autorizações para o estágio e a aplicação do experimento, os alunos-mestres já agrupados em equipes de 2 ou 3 elementos escolheram entre as oitava e sétima séries as turmas para o estágio, ficando assim distribuídas: 8^a.3 equipe A com dois estagiários, 8^a.4 equipe B com três estagiários, 8^a.5 equipe C com três estagiários, 7^a.3 equipe D com três estagiários, 7^a.4 equipe E com três estagiários e 7^a.5 equipe F com três estagiários. Cada equipe teve um contato inicial com a sua turma assistindo as aulas de Ciências e de Matemática dos respectivos titulares, durante uma semana, ao mesmo tempo em que se inteiravam do andamento dos programas e elaboravam os itens do pré-pós-teste. No final desta semana de observação foi aplicado o pré-teste, a partir do qual foi feito o planejamento para o estágio propriamente dito. O planejamento foi encaminhado para a CRE de Florianópolis para a devida aprovação, de acordo com as normas da SEC. Neste planejamento foi prevista a aplicação dos métodos de Resolução de Problemas nos aspectos mais teóricos e o de Projetos nos temas mais práticos. - É interessante assinalar aqui que a escola tinha salas de laboratório e alguns equipamentos, mas que não estavam sendo utilizados por motivos vários. Para sua utilização foi necessário uma autorização especial da Divisão de Material do Departamento de Ensino da SEC com o respectivo "termo de responsabilidade" pelos equipamentos, para poderem ser utilizados pelos estagiários.

O material permanente utilizado foi cedido pelos departamentos de Química, Biologia e Morfologia da universidade, enquanto que o material de consumo foi adquirido com os recursos provenientes do Convênio UFSC/PREMEN/DEF. Todos estes materiais foram transportados para as salas de laboratórios da escola e postos à disposição dos alunos-mestres para o seu uso. O material permanente foi posteriormente devolvido aos departamentos com a reposição das peças danificadas.

Todos os estagiários ministraram aulas tanto de Matemática como de

Ciências dentro do método de Resolução de Problemas, tanto quanto a capacidade de cada um permitiu. Todos de maneira geral se esforçaram em atingir estes objetivos. Como também todos trabalharam no método de Projetos com igual interesse.

O objetivo geral de todas estas atividades foi tirado da legislação em vigor (vide capítulo 3), onde vem claramente expresso: "Desenvolver no educando o pensamento lógico e a vivência do método científico sem deixar de pôr em relevo as tecnologias que resultam de suas aplicações" (Resol. 08/71 CFE). A partir deste objetivo foram construídos os objetivos específicos e instrucionais de cada unidade didática. E também a partir destes objetivos foram construídos os instrumentos de avaliação somativa dos alunos.

Os assuntos desenvolvidos em matemática nas oitavas séries foram a Racionalização de denominadores e a equação do segundo grau, em ciências foram Valências e as reações químicas e funções. Nas sétimas séries os assuntos desenvolvidos em matemática foram as operações algébricas enquanto em ciências os assuntos foram os sistemas vegetativos e os alimentos. Além destes conteúdos programáticos cada equipe planejou e aplicou um Mini-projeto de ensino com a duração mínima de seis horas/aula. Os Mini-projetos desenvolvidos são os seguintes: (Vide Anexos 07, 08, 09, 10 e 11).

- 8^a.3 - Estudo Experimental de Valências, Formação de Moléculas e Reações Químicas.
- 8^a.4 - Introdução ao Estudo da Equação do Segundo Grau.
- 8^a.5 - Estudos das Características das substâncias para identificação dos Grupos Funcionais: Ácido, Base e Sal.

7^a.3 - Estudo Experimental da Digestão de Alimentos.

7^a.4 - Identificação dos Grupos de Alimentos.

7^a.5 - Estudo Experimental da Digestão de Alimentos.

A estratégia empregada na aplicação dos mini-projetos: de acordo com o que foi descrito no modelo iniciou-se com uma discussão dos pré-requisitos de cada assunto envolvido, orientando esta discussão no sentido de formular questões chaves dos mini-projetos, sem procurar soluções teóricas definitivas e as soluções encontradas pelo grande grupo eram deixadas sob a forma de hipóteses. Feita esta preparação inicial passava-se às atividades práticas de laboratório ou no caso do projeto de matemática a trabalho prático em sala de aula. O aluno-mestre orientava os alunos a executarem roteiros de experiências já preparadas, fazer observações e registros dos fatos observados de acordo com planos já estabelecidos. Seguiu-se uma discussão em pequeno e grande grupos. Esta discussão era orientada no sentido de relacionar as diversas hipóteses levantadas com os dados obtidos.

Não foi possível planejar os roteiros das experiências com os alunos, primeiro por absoluta falta de tempo, em segundo lugar por causa do nível dos alunos, como também devido a pouca prática dos alunos-mestres. Houve tentativas mas não foram satisfatórias. Para dar um sentido de unidade ou coerência aos projetos, foi entregue aos alunos-mestres uma ficha de avaliação de projetos, anexo, o que os ajudou muito tanto na elaboração como na aplicação do mini-projeto, além do mais o professor de prática acompanhou as discussões de toda a atividade, deixando, porém, a liberdade de opção para os alunos-mestres. Evidentemente estes projetos não são de excelente qualidade, mas pode-se admitir que atingiram plenamente os objetivos propostos.

Embora no planejamento inicial tivesse sido previsto que cada aluno-mestre ministrasse de 20 a 25 horas/aula, durante a execução do experimento este número teve que ser reduzido em média a 16 aulas entre as disciplinas de Ciências e Matemática. Como foi

previsto no planejamento inicial do experimento a avaliação somativa para a promoção dos alunos foi executada pelos alunos-mestres através da construção de testes e/ou provas parciais uniformes para cada nível de séries, que antes de serem aplicadas eram discutidas com o professor da prática e com os professores titulares das disciplinas.

Em alguns casos foi feito um replanejamento e uma nova aplicação devido ao nível de conhecimentos específicos dos alunos-mestres, como também devido ao nível de conhecimentos dos próprios alunos. No início do estágio os alunos-mestres não foram bem vistos, mas no final do estágio, em grande maioria, na avaliação dos estagiários, os alunos pediam que os mesmos voltassem a ministrar aula no semestre seguinte.

7.4.3.

Terminadas as atividades de aula, cada equipe reaplicou o instrumento da avaliação diagnóstica com os mesmos itens do pré-teste, e fazendo-se a comparação com a primeira aplicação obteve-se uma idéia do desenvolvimento dos alunos. Após esta tarefa a equipe de alunos-mestres se reuniu e fez o relato do estágio. Neste relatório consta: a avaliação diagnóstica dos alunos, o planejamento por aula, os instrumentos da avaliação somativa, o mini-projeto com planejamento e execução, os conceitos por instrumento e o conceito final de cada aluno, os recursos auxiliares, a avaliação da equipe, a auto-avaliação de cada um dos alunos-mestres da equipe, a avaliação do estágio em geral, conclusões e sugestões.

A partir destes elementos e dos outros anteriormente levantados fez-se a avaliação somativa final dos alunos-mestres, anexo , e do relatório também foram extraídos alguns dos dados para a discussão de estudo.

8. OS RESULTADOS

O plano para a coleta dos dados foi organizado tendo em vista a hipótese geral, qual seja: o aumento de interação entre aluno-mestre e alunos de primeiro grau, nas atividades escolares, produz um maior aproveitamento. Deve-se ressaltar aqui que as atividades escolares no Ensino de Ciências e Matemática do 1º grau tiveram neste estudo uma orientação metodológica baseada nas idéias de Piaget, Bruner e Dewey, principalmente. Em outras palavras, os alunos-mestres tentaram aplicar o método de resolução de problemas e o método de projetos, anexo 07, 08, 09, 10 e 11, (ver capítulo 6), que por sua natureza parecem indicar uma maior interação docente discente, como também levar o professor a atuar de forma mais indireta. Na Ciência nada está pronto, acabado. Mas tudo depende de novas buscas, de novas idéias, de novas soluções e, portanto, o Ensino de Ciências, possivelmente deve seguir esta mesma orientação.

A hipótese geral do estudo foi desdobrada na prática em sete hipóteses estatísticas. A hipótese nula (H_0) sempre corresponde à negação da forma positiva.

As hipóteses estatísticas trabalhadas neste estudo são:

- 1ª.) Há uma diferença significativa no desempenho entre o Pré e Pós-teste, tanto dos alunos-mestres como dos alunos do 1º grau;

- 2ª.) Existe uma diferença significativa entre o grupo de alunos-mestres com desempenho mais alto no pós-teste, e o grupo de desempenho mais baixo, com relação à utilização do tempo em cada uma das dezesseis categorias do OSACI;

- 3ª.) O grupo de alunos-mestres de desempenho mais alto se diferencia do grupo de desempenho mais baixo quanto à influência indireta no desenvolvimento das aulas;

- 4ª.) O tempo ocupado em explicações e informações pe-

los alunos-mestres e o silêncio durante as atividades e demonstrações é significativamente diferente para o grupo de desempenho mais alto em comparação com o grupo de desempenho mais baixo;

5^a.) O grupo de alunos-mestres de desempenho mais alto se diferencia significativamente do grupo de desempenho mais baixo quanto ao uso do tempo nas diversas áreas de interação determinadas pela matriz Flanders-Hough;

6^a.) O tempo ocupado nas áreas de transição (diálogo) é maior no grupo de desempenho mais alto do que o usado pelo grupo de desempenho mais baixo;

7^a.) Os alunos-mestres de desempenho mais alto obtêm de seus alunos um índice acumulativo de aproveitamento escolar (IAA) maior na avaliação somativa, desnecessário.

8.2.

A primeira hipótese estatística foi testada a partir dos dados obtidos nos pré e pós-teste. Foram analisados primeiro os dados relativos aos alunos-mestres e depois aos alunos de 1º grau. A tabela 03 analisa a validade interna dos itens do pré-pós-teste dos alunos mestres, anexo 03. Estes itens tinham a finalidade de determinar a situação de entrada e saída dos alunos-mestres em relação aos objetivos da PEC. Foram construídos 60 itens envolvendo todas as áreas de conhecimento ligadas diretamente à Prática de Ensino de Ciências e Matemática. A partir dos dados do pós-teste foram selecionados 40 itens para constituir o instrumento final. Os critérios de seleção foram a percentagem de acerto, acima de 50%, o índice de dificuldade, entre 0,50 e 0,90, o poder de discriminação entre 0,17 e 0,50, e o padrão de resposta. Estes índices são uma aproximação dos que Lindeman (1974) acha ideais.

O índice de dificuldade (ID) foi calculado a partir da

Tabela 03

Análise dos itens do Pré-Pós-Teste dos alunos-mestres

Nº	% DE ACERTOS	I.D.	P.D.
01	76	0,83	0,34
02	82	0,83	0,34
03	58	0,67	0,34
04	52	0,50	0,34
05	52	0,58	0,17
06	76	0,75	0,50
07	70	0,75	0,50
08	70	0,58	0,17
09	76	0,67	0,34
10	58	0,50	0,34
11	76	0,75	0,17
12	82	0,75	0,17
13	70	0,75	0,17
14	58	0,58	0,17
15	64	0,67	0,34
16	64	0,50	0,34
17	76	0,83	0,34
18	76	0,75	0,50
19	64	0,58	0,50
20	76	0,75	0,17
21	64	0,75	0,50
22	70	0,83	0,34
23	88	0,83	0,34
24	82	0,83	0,34
25	82	0,83	0,34
26	82	0,83	0,34
27	70	0,58	0,50
28	94	0,91	0,17
29	70	0,67	0,34
30	76	0,75	0,50
31	82	0,75	0,17
32	64	0,75	0,17
33	64	0,58	0,50
34	94	0,91	0,17
35	64	0,58	0,17
36	64	0,87	0,34
37	82	0,91	0,17
38	76	0,83	0,34
39	88	0,91	0,17
40	82	0,83	0,34

fórmula:

$$ID = \frac{\epsilon \cdot nA + \epsilon \cdot nB}{A + B}$$

(1) dada por Lindeman, onde os dis

centes são divididos em três grupos. Os 27,5% superiores e outro tanto inferiores foram os grupos utilizados no estudo e o grupo mediano não considerado para fins de análise das hipóteses. Assim, A corresponde ao grupo superior enquanto B ao grupo inferior, n indica o número de acerto de cada grupo.

O poder de discriminação (PD) de cada item foi calculado com a fórmula:

$$PD = \frac{\epsilon \cdot xB - \epsilon \cdot xA}{B}$$

(2) onde x corresponde ao núme-

ro de respostas dadas pelos elementos de cada grupo em relação a um determinado item.

O padrão de respostas foi determinado pela homogeneidade da distribuição das respostas dadas pelo grupo inferior:

A tabela 04 refere-se ao pré-pós-teste dos alunos das 7^{as}. séries. O instrumento original era constituído de 50 itens, formulados sobre os objetivos específicos relacionados nos programas fornecidos pela SEC/SC e elaborados pelos alunos-mestres. O instrumento final, utilizado neste estudo, ficou reduzido a 33 itens. Os critérios de seleção foram os mesmos que foram aplicados ao instrumento dos alunos-mestres. Assim, percentagem de acerto acima de 50%, índice de dificuldade entre 0,33 e 0,80, poder de discriminação entre zero e 0,90 e o padrão de resposta. As fórmulas utilizadas também foram as mesmas (1) e (2).

A tabela 05 analisa os itens do pré-pós-teste dos alunos das oitavas séries. O instrumento original foi construído pelos

Tabela 05
ANÁLISE DE ITENS DO PRÉ-PÓS-TESTE
7^{as.} SÉRIES

QUESTÃO	% DE ACERTOS			ÍNDICE DE DIFICULDADE			PODER DE DISCRIMINAÇÃO		
Nº	7:3	7:4	7:5	7:3	7:4	7:5	7:3	7:4	7:5
01	75	39	50	0,67	0,33	0,42	0,33	0	0,16
02	69	61	56	0,67	0,83	0,58	0,33	0,33	0,83
03	81	70	63	0,75	0,75	0,67	-0,16	0,50	0,66
04	75	57	38	0,67	0,58	0,42	0,33	0,83	0,50
05	69	61	75	0,67	0,50	0,58	0	0,66	0,50
06	75	57	38	0,83	0,58	0,50	0,33	-0,16	0
07	88	91	75	0,83	0,92	0,75	0,33	-0,16	0,16
08	81	48	75	0,75	0,33	0,75	0,16	0,33	0,16
09	75	43	31	0,75	0,33	0,25	0,50	0,33	0,16
10	75	74	44	0,67	0,83	0,42	0	0,33	0,16
11	75	22	44	0,75	0,17	0,58	0,50	0,33	0,50
12	63	70	56	0,67	0,67	0,67	0	0,66	0,33
13	69	74	38	0,75	0,83	0,42	0,50	0,33	-0,16
14	56	78	56	0,58	0,67	0,58	0,50	0,33	0,16
15	63	35	63	0,58	0,42	0,67	0,50	0,50	0,33
16	69	83	38	0,67	0,92	0,42	0,33	0,16	-0,16
17	56	52	44	0,58	0,67	0,33	0,16	0,33	0,33
18	69	52	69	0,58	0,58	0,67	0,16	0,16	0,66
19	88	78	69	0,83	0,58	0,75	0,33	0,16	0,50
20	63	65	63	0,67	0,67	0,58	0,33	0	0,16
21	69	57	75	0,67	0,50	0,75	0,33	0	-0,16
22	75	35	38	0,83	0,50	0,33	0,33	0,33	-0,33
23	56	39	38	0,58	0,50	0,42	0,16	0	0,16
24	56	65	38	0,58	0,42	0,42	0,16	0,50	-0,16
25	63	74	63	0,67	0,83	0,58	0,66	0	0,50
26	69	48	50	0,67	0,50	0,58	0,33	0,33	0,50
27	63	30	50	0,67	0,42	0,50	0,33	0,50	0,50
28	69	43	50	0,75	0,42	0,42	0,16	0,83	0,16
29	75	52	38	0,83	0,75	0,33	0,33	0,16	0,33
30	81	48	44	0,92	0,50	0,42	0,16	0	0,16
31	81	48	38	0,67	0,42	0,33	0,33	-0,16	0
32	81	48	50	0,58	0,33	0,50	0,16	0,66	0,66
33	75	52	38	0,75	0,50	0,58	0,50	0,50	0,50

ANÁLISE DE ITENS DO PRÉ-PÓS-TESTE

8^{as} SÉRIES

Tabela 05

QUESTÃO	% DE ACERTOS			ÍNDICE DE DIFICULDADE			PODER DE DISCRIMINAÇÃO		
	8:3	8:4	8:5	8:3	8:4	8:5	8:3	8:4	8:5
01	91	90	86	0,83	0,43	0,83	0,33	0,12	0,33
02	81	93	79	0,67	0,43	0,83	0,66	0,12	0,33
03	63	36	43	0,75	0,43	0,50	0,16	0,27	0,33
04	69	63	68	0,58	0,75	0,67	0,50	0,25	0,33
05	81	76	68	0,83	0,81	0,75	0,33	0,27	-0,16
06	84	47	68	0,75	0,50	0,67	0,50	0	0,33
07	59	30	25	0,75	0,19	0,33	0,16	0,12	0,33
08	72	86	82	0,75	0,93	0,83	0,16	0,12	0
09	84	76	86	0,75	0,69	0,83	0,16	0,62	0
10	69	97	75	0,50	0,93	0,75	0,66	0,12	0,16
11	69	43	57	0,75	0,43	0,58	0,50	-0,12	0,50
12	66	70	64	0,67	0,75	0,67	0,33	0,50	0,33
13	63	93	57	0,75	0,93	0,58	0,16	0,12	0,16
14	84	47	89	0,83	0,50	1,00	0,33	0,25	0
15	72	70	68	0,83	0,81	0,67	0,33	0,27	0
16	50	53	64	0,42	0,50	0,58	0,83	0,25	0,50
17	75	86	75	0,50	0,87	0,58	0,66	0	0,50
18	63	47	50	0,75	0,56	0,50	0,16	0,62	0,83
19	78	57	79	0,67	0,50	0,67	0,66	1,00	0,33
20	75	60	61	0,67	0,69	0,67	0,33	0,12	0,33
21	66	57	39	0,75	0,62	0,50	0,50	0,50	0,66
22	66	60	61	0,67	0,50	0,67	0,66	0,25	0,33
23	81	27	75	0,67	0,21	0,50	0,33	0,27	0,66
24	47	40	46	0,58	0,27	0,42	0,50	0,50	0,16
25	63	63	46	0,58	0,62	0,42	0,50	0,50	0,50
26	72	67	68	0,50	0,62	0,58	1,00	0,75	0,50
27	59	87	68	0,50	0,93	0,75	0,66	0,12	-0,16
28	56	63	54	0,50	0,43	0,50	0,66	0,27	0,50
29	84	83	79	0,75	0,93	0,67	0,50	0,12	0,33

ANÁLISE DA SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA ENTRE
PRÉ E PÓS-TESTE, APLICAÇÃO DO TESTE STUDENT

Tabela 06

TURMA	Nº AL.	PÓS	PRÉ	s	t	$t_{0,01}$	Ho
A.M.	17	499	262	4,56	12,60	> 2,583	Rejeitada
7 ^a . 3	16	372	186	4,10	11,40	> 2,602	Rejeitada
7 ^a . 4	23	425	218	3,21	13,50	> 2,608	Rejeitada
7 ^a . 5	16	270	116	2,34	13,47	> 2,602	Rejeitada
8 ^a . 3	32	653	318	3,62	16,27	> 2,211	Rejeitada
8 ^a . 4	30	561	220	1,92	32,42	> 2,462	Rejeitada
8 ^a . 5	28	526	291	3,32	13,16	> 2,473	Rejeitada

PÓS - escores obtidos no Pós-teste
PRÉ - escores obtidos no Pré-teste
s - variância da diferença
t - teste de Student obtido
 $t_{0,01}$ - t crítico ao nível 0,01

alunos-mestres com 50 itens dos quais foram selecionados 29. Os critérios igualmente foram os mesmos: PA, ID, PD e PR. Assim a validade interna, embora não seja a ideal, representa uma qualificação relativa dos instrumentos aplicados para verificar a situação de entrada e de saída no processo (Vide Anexo 04).

O passo seguinte foi testar a hipótese 01, ou seja, verificar a significância da diferença entre os pré e pós-testes para todas as turmas de sujeitos envolvidos.

A tabela 06 apresenta os dados da análise da significância destas diferenças. Primeiramente foi calculada a variância das diferenças para cada turma. A fórmula usada para estes cálculos foi:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}$$

(3) onde s = a variância da d_i diferença

n = nº de alunos de cada turma

d_i = diferença dos escores do pré e pós-teste

$\bar{d}$ = a média da diferença de cada turma.

Conhecendo-se a variância das diferenças foi possível calcular o valor da distribuição t de Student, que, por sua vez, indica a significância destas diferenças. A estatística de t Student foi calculada através de:

$$t = \sqrt{\frac{n \cdot d}{s}}$$

(4) onde a significância de cada termo é a mesma da fórmula (3).

Como se pode observar na tabela 06, ao nível 0,01 e relacionado ao grau de liberdade de cada turma, a hipótese nula foi rejeitada. Isto é, a diferença entre o pré e o pós-teste é significativa para cada uma das turmas envolvidas no estudo.

8.3.

As hipóteses 2, 3, 4, 5 e 6 foram testadas a partir dos dados obtidos na aplicação da Escala de Hough ou "An Observational System for Analysis of Classroom Instruction (OSACI)". Esta escala, como já foi mencionado anteriormente, procura medir o nível de interação docente-discente. Das 15 aulas que cada aluno-mestre ministrou, em média, pelo menos em 5 delas foi aplicada a escala com uma distribuição mais ou menos de uma em cada três. Como os alunos-mestres ministravam primeiro uma disciplina e depois outra, nestas 5 aulas estão computadas tanto aulas de ciências como de matemática. Por outro lado a metodologia empregada foi orientada para a Resolução de Problemas ou desafios que o docente colocava para os seus alunos. E embora existam as diferenças individuais, para este estudo foi considerado uma única metodologia.

As tabelas 7, 8 e 9 representam a tabulação dos dados obtidos com a aplicação da referida escala, sempre considerando dois grupos de alunos-mestres: os de desempenho mais alto (A, B, C, D e E), e os de desempenho mais baixo (N, O, P, Q e R). A forma linear dos números, anexo 05, não apresentam valores, mas sim seqüência das categorias de comportamentos ocorridos em aula. Esta seqüência de números foi transportada para a matriz de Flanders-Hough, anexo 06, de modo que cada número foi considerado duas vezes, por coluna e por linha, para formar os pares ordenados. Assim os totais das colunas representam o número de vezes que cada categoria ocorreu durante as aulas, computadas de três em três segundos. A tabela 07 refere-se aos dados tabulados do grupo de desempenho mais alto e a tabela 08 aos do grupo de de-

MATRIZ DE FLANDERS-HOUGH PARA ANÁLISE DO USO DO TEMPO EM CADA UMA DAS
 DEZESSEIS CATEGORIAS DO OSACI, COMO TAMBÉM NAS ÁREAS (A, B, C, D, E,
 F, G, H) DE INTERAÇÃO DOS CINCO ALUNOS-MESTRES DE DESEMPENHO MAIS ALTO

Tabela 07

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,025
2	0	0	0,019	0,031	0,031	0,274	0	0,114	0,006	0,038	0,025	0,038	0,031	0,006	0,038	0
3	0	0	0,108	0,031	0,025	0,031	0	0	0	0,267	0,121	0	0	0,031	0,012	0,038
4	0	0,025	0,070	0,248	0,318	0,223	0	0,044	0,082	2,448	0,127	0,114	0,076	0,510	0,051	0,038
5	0	0,012	0,012	0,357	1,696	0,599	0,006	0,063	0,019	0,038	0,006	0,210	0,274	0,165	0,153	0,095
6	0	0,012	0,019	1,294	0,057	14,091	0,012	0,465	0,076	0,172	0,012	0,529	3,408	0,191	0,924	0,395
7	0	0	0,006	0,051	0	0,031	0,758	0,095	0	0	0	0,019	0,025	0	0,006	0,006
8	0	0	0	0,153	0	0,433	0	0,471	0,012	0,044	0,012	0,114	0,854	0,019	0,038	0,229
9	0	0,012	0	0,114	0,019	0,176	0,025	0,121	0,154	0,031	0	0,063	0,197	0	0,006	0,038
10	0	0,465	0,076	1,3000	0,121	0,975	0,127	0,248	0,076	0,446	0,031	0,133	0,204	0,044	0,127	0,165
11	0	0,191	0,008	0,108	0,031	0,035	0,006	0,051	0,031	0,019	0,261	0	0,031	0,063	0,031	0
12	0	0,012	0,012	0,127	0,950	0,184	0	0,044	0,108	0,019	0,012	0,286	0,038	0	0,019	0,176
13	0	0,102	0	0,505	0,127	0,248	0,038	0,529	0,051	0	0	0,357	43,416	0	0	0,452
14	0	0,012	0,121	0,089	0,146	0,044	0	0,006	0	0,156	0,223	0,012	0,038	0,184	0,019	0,344
15	0	0,019	0,019	0,484	0,038	0,548	0,006	0,012	0,019	0,031	0,006	0,102	0,063	0,076	4,324	0,165
16	0	0,006	0	0,165	0,044	0,522	0,006	0,344	0,261	0,006	0,006	0,146	0,478	0,006	0,235	4,508
T	0	0,873	0,471	5,265	3,602	18,478	0,988	2,614	0,905	3,736	0,848	2,129	46,139	1,300	5,006	6,637

MATRIZ DE FLANDERS-HOUGH PARA ANÁLISE DO USO DO TEMPO EM CADA UMA DAS
DEZESSEIS CATEGÓRIAS DO OSACI, COMO TAMBÉM NAS ÁREAS (A, B, C, D, E,
F, G, H) DE INTERAÇÃO DOS CINCO ALUNOS-MESTRES DE DESEMPENHO MAIS BAIXO

Tabela 08.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0,019	0	0,117	0,014	0,161	0	0,117	0	0	0,007	0,022	0,095	0,014	0,014	0,014
03	0	0,007	0	0,014	0,029	0,022	0,007	0	0	0,022	0	0	0	0	0,022	0
04	0	0,014	0,022	0,257	0,158	0,345	0,029	0,117	0,051	2,115	0,161	0,146	0,051	0,213	0,066	0,102
05	0	0,014	0	0,161	1,109	0,683	0	0,132	0,007	0,051	0,014	0,242	0,264	0,014	0,102	0,257
06	0	0,022	0,022	0,169	0,117	10,336	0,036	0,477	0,073	0,044	0,029	0,668	0,389	0,205	0,653	0,448
07	0	0	0	0,014	0,007	0,007	0,213	0	0,014	0	0	0,007	0	0	0	0
08	0	0	0	0,205	0,080	0,499	0,007	0,286	0,014	0,036	0,022	0,161	0,686	0,007	0,058	0,330
09	0	0	0	0,139	0,014	0,168	0	0,073	0,058	0,014	0	0,066	0,205	0	0,058	0,029
10	0	0,315	0,051	0,719	0,088	0,756	0	0,146	0,102	0,308	0,022	0,110	0,146	0,088	0,293	0,213
11	0	0,051	0,066	0,051	0,051	0,132	0	0,029	0	0,014	0,213	0,014	0,086	0,058	0,007	0
12	0	0,014	0,007	0,191	1,329	0,279	0	0,088	0,176	0,036	0,036	0,359	0,076	0,022	0,036	0,146
13	0	0,198	0	0,367	0,368	0,301	0,036	0,051	0,066	0,014	0,022	0,514	53,871	0,022	0,117	1,065
14	0	0,007	0,007	0,014	0,110	0,095	0	0,029	0	0,163	0,227	0,189	0,007	0,242	0,036	0,014
15	0	0,036	0,007	0,440	0,088	0,440	0,014	0,051	0,036	0,088	0	0,088	0,117	0,139	1,682	0,345
16	0	0,014	0,022	0,168	0,029	0,573	0	0,286	0,168	0,058	0,007	0,367	0,727	0,058	0,866	2,027
T	0	0,727	0,205	3,834	3,548	14,803	0,345	2,350	0,771	2,990	0,764	2,953	56,663	1,087	3,959	4,995

PORCENTAGEM DA UTILIZAÇÃO DO TEMPO EM CADA CATEGORIA POR ALUNO-MESTRE.

Tabela 09

CAT.	A	B	C	D	E	TOTAL	N	O	P	Q	R	TOTAL
01	0,65	1,25	1,00	0,85	0,59	0,87	0,51	0,30	0,62	1,29	0,75	0,72
02	0,37	0,67	0,58	0,21	0,33	0,47	0,19	0,48	0,03	0,24	0,10	0,21
03	4,12	4,63	7,05	3,97	5,72	5,27	5,60	4,94	2,62	2,71	3,59	3,83
04	2,65	3,55	5,14	3,73	2,77	3,60	5,66	3,38	2,60	2,83	2,95	3,55
05	24,16	11,83	11,59	23,46	14,91	18,48	22,24	12,88	15,20	10,10	11,51	14,81
06	0,29	1,43	2,48	-	0,31	0,99	0,80	-	0,20	0,48	-	0,31
07	1,35	2,56	2,57	5,07	2,01	2,61	4,42	1,41	1,95	2,38	0,45	2,36
08	0,08	0,41	2,05	1,56	0,43	0,91	1,92	0,66	0,35	0,33	0,45	0,77
09	2,82	3,12	3,00	3,51	5,65	3,74	4,64	4,02	2,25	2,54	1,00	2,98
10	1,22	0,82	0,23	1,27	0,94	0,85	0,32	0,60	0,54	1,85	0,15	0,76
11	1,76	1,84	2,65	3,30	1,45	2,15	4,59	3,54	1,71	2,06	2,59	2,95
12	51,35	53,61	32,19	35,29	55,33	46,13	33,94	55,02	65,16	66,26	65,84	56,66
13	1,22	1,63	1,54	1,01	1,02	1,30	0,22	2,17	0,65	1,43	1,25	1,09
14	3,02	7,34	19,95	2,61	3,42	6,01	6,75	3,99	1,56	2,09	6,07	3,96
15	4,94	5,30	9,22	13,65	5,06	6,64	8,15	6,41	4,28	3,43	2,10	5,00
TOTAIS	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Nº DE OBS.	2450	3450	3432	3504	2366	15683	3140	2248	2861	3355	2003	13612

A, B, C, D, E - Grupo de alunos-mestres com desempenho mais alto
 N, O, P, Q, R - Grupo de alunos-mestres com desempenho mais baixo

sempenho mais baixo. A tabela 09 apresenta os totais de categorias para cada um dos Alunos-mestres de cada um dos dois grupos. Esta tabela possibilita a comparação do uso de tempo para cada categoria individualmente e de um sujeito com outro. Esta tabela também apresenta o escore bruto de cada aluno-mestre, como também o total de observações para cada um dos dois grupos. Assim, o número de observações feitas para o grupo alto foi de 16.683 e de 13.612 para o grupo baixo, computando-se em média 05 aulas para cada aluno-mestre.

A tabela 10 procura caracterizar a significância da diferença entre o grupo alto e o grupo baixo para cada uma das 16 categorias do OSACI. A partir das percentagens das observações feitas para cada sujeito em cada uma das categorias foi calculada a variância e a covariância, tomando-se em consideração as características das variáveis envolvidas.

A fórmula usada foi deduzida da variância e da covariância de variáveis:

$$\text{Var} (P_{jk}) = \frac{1}{n_j - 2} \left\{ \frac{(n_j)^2}{n_j - 1} \cdot \hat{P}(1 - \hat{P}) + \frac{2(n-1)}{n_j - 2} \left[R - (n_j - 1)\hat{P} \right] \right\}$$

(5) onde

n_j = número total de observações para cada A.M.

k = as Categorias do OSACI

j = os A.M. (A, B, C, D, E), do grupo alto e (N, O, P, Q, R) do grupo baixo;

$\hat{P}$ = Razão entre o número de observações por A.M. e por Categoria e o número total de observações do mesmo A.M.

R = o número de observações por categoria e por A.M. considerando apenas a célula da matriz em que a categoria aparece de forma continuada, ou seja, 2-2, 3-3, 4-4, etc.

Obteve-se assim os resultados da variância da $\hat{P}_{jk}$ para cada AM. Agrupando-se estes resultados com o desempenho dos dois grupos, temos a variância de cada categoria por grupo de desempenho. Este cálculo foi feito a partir da fórmula:

$$\text{Var} (\hat{P}_k) = \frac{1}{25} \sum_{j=A}^E \text{Var} (\hat{P}_{jk})$$

(6) para o grupo de desempenho alto

$$\text{Var} (P_k) = \frac{1}{25} \sum_{j=N}^R \text{Var} (\hat{P}_{jk})$$

(7) para o grupo de desempenho baixo

Para se testar a significância das diferenças entre os dois grupos aplicou-se a estatística da distribuição t de Student, por

$$t = \frac{\hat{d}}{\sqrt{\text{Var} (\hat{P}_k)_{\text{alto}} + \text{Var} (\hat{P}_k)_{\text{baixo}}}}$$

(8)

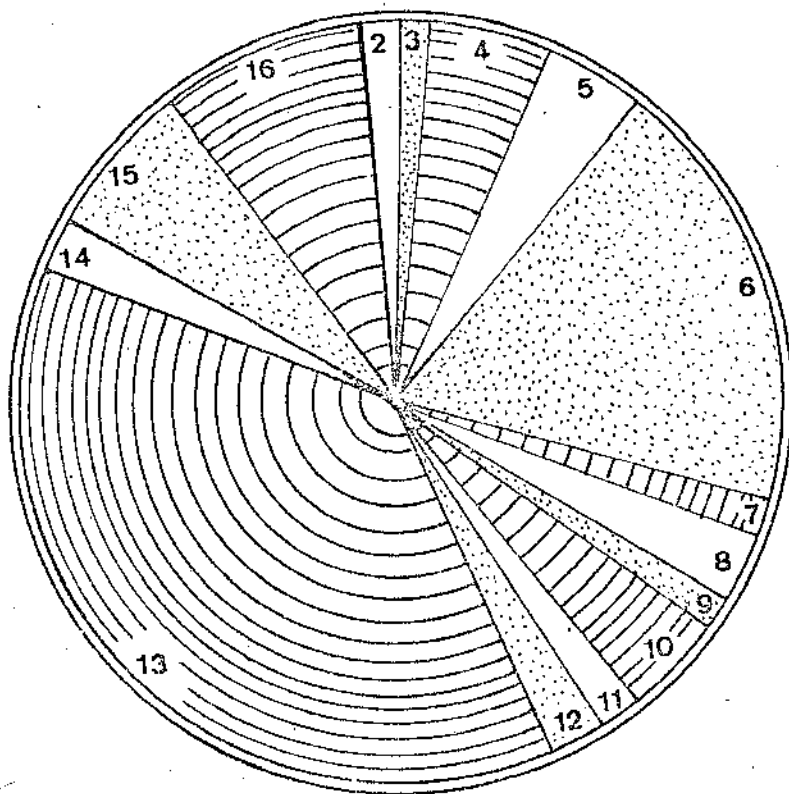
Onde

$\hat{d}$ = a diferença das porcentagens das observações ($\hat{P}_k$) entre os dois grupos para cada categoria do OSACI.

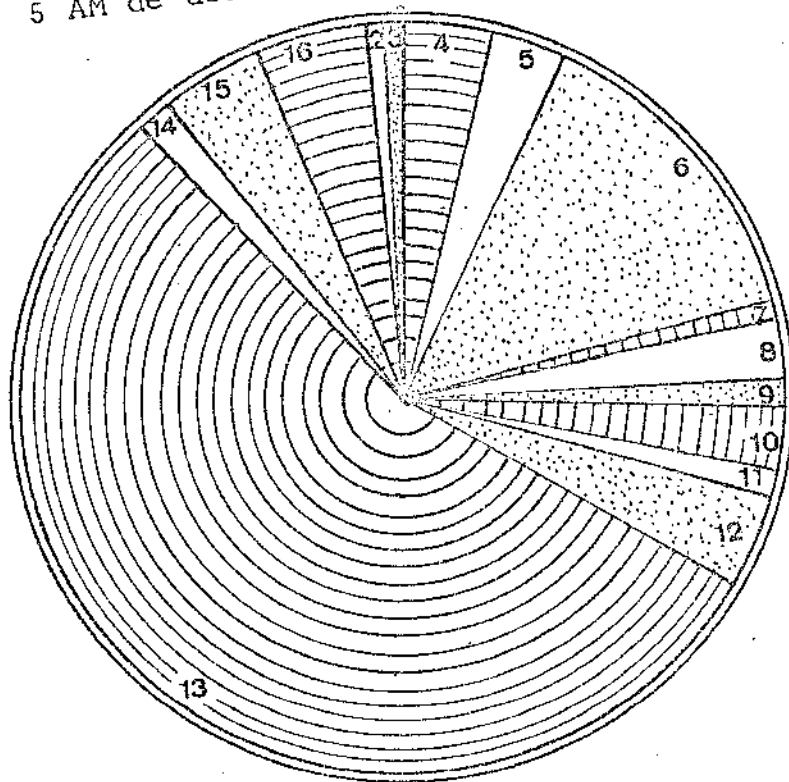
Tomando-se em consideração o nível 0,01 de confiança e o t crítico igual a 2,576 para grau de liberdade muito grande, obteve-se os resultados da distribuição t de Student da tabela 10 e os ciclogramas da figura 03. Pode-se observar que:

- 1º Os AM do grupo de desempenho mais alto apresentaram uma utilização do tempo significativamente maior do que o grupo de desempenho mais baixo nas categorias 3, 4, 6, 7, 8, 10, 15 e 16 do OSACI; rejeita-se H_0 para as mesmas.

- 2º os alunos-mestres de desempenho mais baixo se sobres-

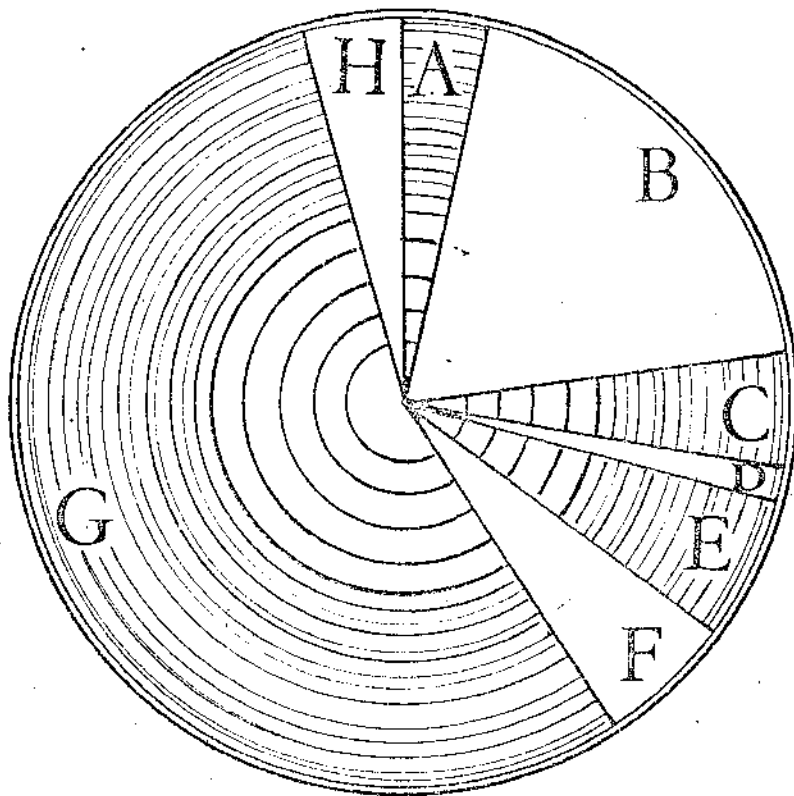


5 AM de desempenho mais alto -

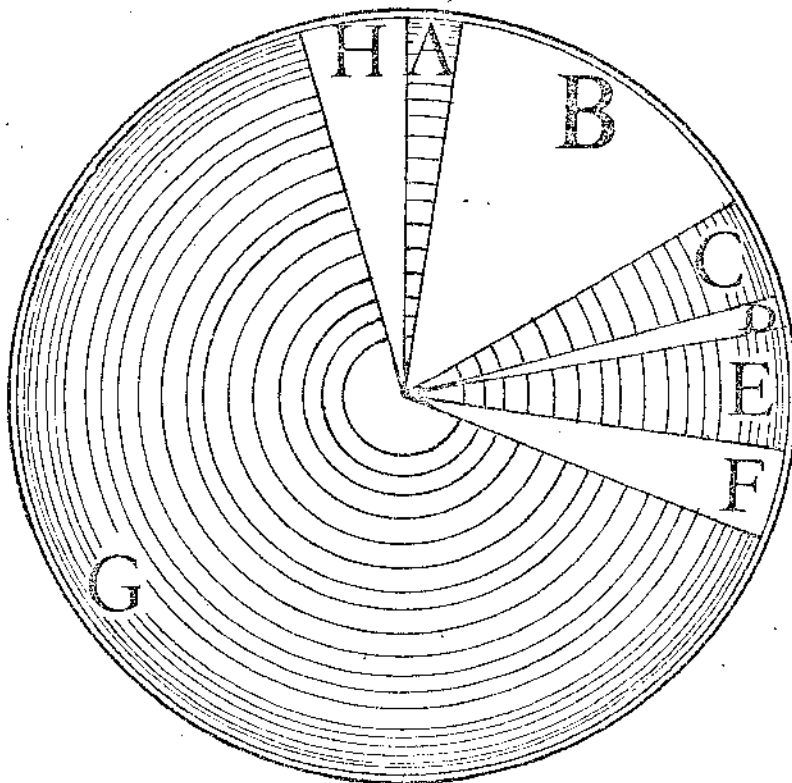


5 AM de desempenho mais baixo

Fig. 03 - Ciclogramas comparativos do desempenho dos AM por categoria



5 AM de desempenho mais alto



5 AM de desempenho mais baixo

Fig. 04 - Ciclogramas comparativos dos AM por Área de Interação

ANÁLISE DA SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA DO USO
DO TEMPO ENTRE O GRUPO DE ALUNOS-MESTRES DE
DESEMPENHO ALTO E O DE DESEMPENHO BAIXO EM
CADA UMA DAS DEZESSEIS CATEGORIAS DO OSACI.

Tabela 10

CATEGORIA	$\hat{P}k$ (%)		VAR ($\hat{P}k$)		t	HIPÓTESE
	ALTO	BAIXO	ALTO	BAIXO		
					0,01 = 2,576	H ₀
01	-	-	-	-	-	-
02	0,87	0,69	0,006	0,006	1,588	ACEITA
03	0,45	0,21	0,004	0,002	3,150	REJEITADA
04	5,10	3,89	0,030	0,031	4,883	REJEITADA
05	3,57	3,48	0,042	0,039	0,295	ACEITA
06	18,91	14,39	0,264	0,208	6,591	REJEITADA
07	1,13	0,49	0,025	0,011	3,347	REJEITADA
08	2,71	2,12	0,024	0,017	2,914	REJEITADA
09	0,91	0,74	0,008	0,006	1,403	ACEITA
10	3,62	2,89	0,025	0,022	3,367	REJEITADA
11	0,90	0,69	0,010	0,007	1,565	ACEITA
12	2,20	2,90	0,018	0,026	-3,328	REJEITADA
13	45,55	57,24	0,373	0,492	-12,569	REJEITADA
14	1,28	1,14	0,011	0,013	0,904	ACEITA
15	7,27	4,09	0,088	0,052	8,488	REJEITADA
16	7,63	4,87	0,114	0,058	6,655	REJEITADA

$\hat{P}k$ (%) = Porcentagem das observações em cada uma das dezesseis categorias do OSACI.

Var($\hat{P}k$) = Variância das observações em cada uma das dezesseis categorias do OSACI.

sairam nas categorias 12 e 13 do mesmo instrumento; rejeita-se H_0 para as mesmas.

- 3º Não houve diferenças significativas no emprego do tempo entre os dois grupos nas categorias 2, 5, 9, 11 e 14, e, portanto H_0 não foi rejeitada para as mesmas.

- 4º Na categoria 01 não houve observações.

Uma outra forma de analisar os dados expressos na matriz de Flanders-Hough é reunir as várias categorias do OSACI em classes. Assim, para o presente estudo foram reunidas as cinco primeiras categorias que representam a ação de influência indireta dos docentes em sala de aula. Na tabela 11 procura-se analisar a significância da diferença entre os grupos de AM de desempenho mais alto e mais baixo na quantidade de tempo dispendido em influência indireta, ou seja testar hipótese 03.

Os procedimentos de cálculo foram os mesmos empregados na hipótese anterior, com a única diferença de que em vez de analisar uma categoria, analisa-se um conjunto de categorias. Assim no cálculo da variância foram utilizadas as fórmulas (5), (6) e (7) e para calcular o valor t de Student fórmula (8). Os resultados obtidos indicam que houve uma diferença significativa quanto ao tempo dispendido em ações de influência indireta nas atividades de sala de aula. Portanto rejeita-se H_0 .

A hipótese 04 foi testada tomando em consideração os dados da tabela 12 que reúne a categoria 6 - informações do docente - e 13 - o silêncio durante experiências e demonstrações. A verificação da significância da diferença entre os dois grupos foi também feita através das fórmulas: (5), (6), (7) e (8). Os resultados obtidos mostram que houve uma diferença significativa em favor do grupo de desempenho mais baixo no pós-teste, onde este grupo tem valores absolutos mais altos devidos principalmente à categoria 13. Rejeita-se H_0 .

Uma terceira forma de analisar a matriz de Flanders Hough, como já foi mencionado anteriormente é dividi-la em áreas de acordo com as classes de categorias. Hough (1967) indicou oito áreas de interação designadas por A, B, C, D, E, F, G e H que são mais significativas para a interação. Cada uma delas reúne as categorias que mais se aproximam entre si pelos tipos de comportamentos.

As tabelas 07 e 08 apresentam os dados dos grupos alto e baixo respectivamente com a representação das áreas de interação. Mas para verificar a significância da diferença entre os dois grupos pelo teste do X^2 foi necessário estimar para cada área e cada grupo um valor Esperado (E). Em quanto que o valor observado (O) pode ser tirado das tabelas mencionadas. A tabela 13 apresenta os valores observados e estimados para cada uma das áreas de interação consideradas. Com estes dados foi calculado a estatística de

$$X^2 = \sum_{i=A}^H \frac{(O_a - E_a)^2}{E} \quad (9) \text{ onde}$$

i = A, B, C, H áreas.

Obteve-se para $X^2 = 260,30$. Para sete graus de liberdade a um nível de confiança de 0,01 o valor crítico é de : $X^2_{7.0,01} = 18,48$. Como $260,30 > 18,48$, pode-se concluir que os AM de desempenho mais alto apresentaram uma distribuição do emprego do tempo nas diferentes áreas de interação significativa mente diferente em relação ao grupo de desempenho mais baixo.

Para se testar a significância da diferença entre os dois grupos para cada uma das áreas separadamente, foram emprega

ANÁLISE DA SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA NO
USO DO TEMPO GASTO EM INFLUÊNCIA INDIRE-
TA DO ALUNO-MESTRE EM RELAÇÃO AO ALUNO.

Tabela 11

CATEGORIAS	DESEMPENHO ($\hat{P}_K$)		VARIÂNCIA ($\hat{P}_K$)		$t_{0,01}$ 2,576	Ho
	ALTO	BAIXO	ALTO	BAIXO		
1+2+3+4+5	10,22	8,32	0,085	0,075	4,576	REJEITADA

ANÁLISE DA SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA NO
USO DO TEMPO DURANTE AS INFORMAÇÕES DOS
ALUNOS-MESTRES E O SILÊNCIO CONTINUADO
DOS ALUNOS.

Tabela 12

CATEGORIAS	DESEMPENHO $P_K(\%)$		VARIÂNCIA ($\hat{P}_K$)		$t_{0,01}$ 2,576	Ho
	ALTO	BAIXO	ALTO	BAIXO		
6 + 13	64,46	71,47	0,340	0,292	8,812	REJEITADA

O NÚMERO DE ANOTAÇÕES OBSERVADAS (O)

E O NÚMERO DE ANOTAÇÕES ESTIMADAS(E)

Tabela 13

DESEMP.	OBS.	ÁREAS DE INTERAÇÃO								TOTAL
	TIPO	A	B	C	D	E	F	G	H	
+ ALTO	O	486	2655	695	190	842	707	7550	654	13779
	E	401,48	2318,04	683,73	183,76	791,08	661,91	8145,02	679,06	
+ BAIXO	O	265	1670	521	151	634	528	7647	613	12030
	E	350,52	2006,96	564,27	158,24	684,92	573,09	7051,98	587,94	
TOTAL		752	4325	1216	341	1476	1235	15197	1267	

ANÁLISE DE VARIÂNCIA E CÁLCULO DO VALOR DA DISTRIBUIÇÃO t DE STUDENT PARA CADA ÁREA DE INTERAÇÃO, COM NÍVEL DE CONFIANÇA E GRAU DE LIBERDADE MUITO ALTO PARA CADA GRUPO DE DESEMPENHO.

Tabela 14

INTERAÇÃO	$\hat{P}_K(\%)$		Var($\hat{P}_K$)		t	t CRÍTICO
	ALTO	BAIXO	ALTO	BAIXO		
A	3,154	1,955	0,019	0,014	6,545	2,576
B	16,920	12,261	0,090	0,079	11,344	2,576
C	4,428	3,827	0,027	0,027	2,586	1,965
D	1,207	1,112	0,008	0,007	0,759	-x-
E	5,344	4,641	0,032	0,033	2,762	2,576
F	4,541	3,292	0,028	0,023	5,529	2,576
G	48,138	56,233	0,059	0,181	-13,882	1,965
H	3,402	3,954	0,021	0,028	- 2,497	-x-

dos procedimentos análogos aos empregados na análise das 16 categorias. Os resultados encontrados e expressos na tabela 14 indicam que na testagem da hipótese 05:

- 1º Os AM do grupo alto apresentaram uma utilização do tempo significativamente maior nas áreas A, B, C, E e F em relação ao grupo de desempenho mais baixo; rejeita-se H_0 ;

- 2º Os AM do grupo baixo apresentaram uma utilização do tempo significativamente maior nas áreas G e H em relação aos do grupo alto, rejeita-se H_0 ;

- 3º Os dois grupos não apresentaram diferenças significativas na área D. E portanto a hipótese nula foi aceita para aquela área ou seja, a do silêncio dos alunos.

A tabela 15 apresenta a análise da significância da diferença no dispêndio do tempo nas áreas de transição - conversa do docente $\longrightarrow$ discente e conversa do discente $\longrightarrow$ docente - que se poderia definir como diálogo, hipótese 05 e que corresponde à soma dos dados das áreas C + E da matriz de Flanders-Hough. Seguiu-se a mesma metodologia no tratamento estatístico desta hipótese, para a análise da variância e o cálculo do valor da distribuição t de Student, aplicada nas áreas de interação separadamente. Os resultados indicam que não houve diferença significativa entre os dois grupos e portanto, aceita-se H_0 .

A hipótese estatística número 07 deste estudo ou seja os AM do grupo de desempenho mais alto também obtiveram de seus alunos um índice acumulativo de aproveitamento escolar mais alto em relação ao grupo de desempenho mais baixo, foi testada tomando em consideração os dados da tabela 16. Esta contém o número de cada um dos conceitos que cada AM deu a seus alunos, tomando em consideração os resultados finais da avaliação somativa, em ciências e matemática. Os conceitos O, B, R, e Na são do Sistema Estadual de Educação. O IAA-índice acumulativo de aproveitamento - foi calculado para cada AM através:

ANÁLISE DA SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA NO USO
DO TEMPO NAS TRANSIÇÕES DA CONVERSA ALUNO-
MESTRE → ALUNO E ALUNO-MESTRE.

Tabela 15

ÁREAS	DESEMPENHO		VARIÂNCIA ($\hat{P}_K$)		$t_{0,05}$ 1,650	Ho
	ALTO	BAIXO	ALTO	BAIXO		
C + E	9,77%	8,46%	0,576	0,673	1,172	ACEITA

CONCEITOS DOS ALUNOS E O CÁLCULO DO ÍNDICE
ACUMULATIVO DO APROVEITAMENTO ESCOLAR(IAA)
DADOS POR COORDENADORES ALUNOS-MESTRES.

Tabela 16

ESTAGIÁRIOS	CONCEITOS DADOS										IAA
	CIÊNCIAS					MATEMÁTICA					
	O	B	S	R	Na	O	B	S	R	Na	
A	4	14	3	5	3	1	6	1	3	16	1,71
B	17	11	0	3	1	5	5	7	11	4	2,56
C	7	4	8	5	8	2	2	5	14	9	1,54
D	1	5	6	4	7	0	2	6	3	11	1,34
E	6	4	6	4	0	9	2	1	7	0	2,64
.....											
F	7	4	8	5	7	0	5	7	11	6	1,70
G	1	0	4	5	7	1	0	4	5	7	1,00
H	1	3	3	5	15	2	3	1	7	17	0,88
I	0	2	5	6	19	0	2	5	6	19	0,68
J	5	4	0	1	20	2	9	10	2	2	1,64
L	2	16	3	0	2	1	6	3	3	10	2,02
M	0	1	1	12	11	2	3	3	9	14	1,05
.....											
N	0	2	2	2	13	1	4	4	4	9	0,97
O	0	2	3	7	6	0	0	2	7	7	0,88
P	0	3	4	2	8	0	2	1	7	9	0,94
Q	0	2	3	2	10	0	0	4	8	10	0,76
R	0	2	4	2	9	0	0	3	8	6	0,88
.....											
MÉDIA											1,36

O, B, S, R, Na = CONCEITOS DO SISTEMA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO.

ANÁLISE DA SIGNIFICÂNCIA DA DIFERENÇA
DOS IAA DOS ALUNOS, OBTIDOS PELOS A-
LUNOS-MESTRES DE DESEMPENHO MAIS ALTO
E OS DE DESEMPENHO MAIS BAIXO.

Tabela 17

MÉDIA DO IAA		VARIÂNCIA		$t_{0,01}$	Ho
$\bar{X}_A$	$\bar{X}_B$	$\bar{X}_A$	$\bar{X}_B$	3.355	
1,958	0,886	0,072	0,001	3,968	REJEITADA

- formular perguntas criativas ou abertas,
- dar informações ou opiniões,
- mostrar ao aluno que seu comportamento é incorreto ou inadequado,
- orientar a disciplina na sala de aula,
- recepção de respostas condizentes às perguntas, ordens ou pedidos,
- ter mais tempo de silêncio durante períodos de demonstração ou outras atividades que envolvem uma ação não verbal,
- ter mais barulho e momentos considerados não produtivos, ou ainda,
- agir durante mais tempo de forma indireta, como também de forma direta,
- utilizar mais tempo em clarificar às idéias dos alunos, como também
- passar mais tempo em solicitar novas idéias dos alunos,
- orientar o pensamento reflexivo dos alunos e finalmente,
- ter obtido melhores resultados de seus alunos.

3º Os alunos-mestres de desempenho mais baixo se sobressaíram em:

- utilizar muito mais tempo em deixar o aluno perguntar,
- gastar mais tempo em dirigir práticas ou atividades sugeridas pelo professor
- manter mais tempo o silêncio após as perguntas para reflexão,
- ter obtido menor rendimento escolar de seus alunos.

4º Não houve diferenças entre os dois grupos quanto ao tempo gasto em:

- reforço positivo,
- responder às perguntas dos alunos,
- fazer críticas aos alunos

- dar respostas a perguntas abertas,
- silêncio sem uma orientação definida
- diálogos
- conversa prolongada dos alunos.

* * *

9. DICUSSÃO

9.1.

O objetivo principal deste estudo foi testar um modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática. Em decorrência desse objetivo foi necessário, formular uma metodologia de ensino de Ciências para se identificar o tipo de profissional de ensino, socialmente desejável, para uma comunidade com as características discutidas no primeiro capítulo. Aí, chegou-se a pensar que o ensino de Ciências deveria, em primeiro lugar, participar do desenvolvimento do cidadão, sob a forma global, e discutir com ele o seu modelo de cosmovisão ou "Weltanschauung". Em segundo lugar o ensino de Ciências deveria ser uma sementeira de vocações científicas e técnicas, para suprir as necessidades da comunidade em termos de profissionais competentes para seu desenvolvimento, desenvolvimento este que significa, antes de mais nada, uma vida melhor para todos. Para se alcançar esses objetivos, as estratégias de ensino necessariamente deveriam estar fundadas nos princípios da psicologia da aprendizagem aceitos por uma grande parte de educadores. No capítulo quarto estes princípios foram discutidos e chegou-se a idéias como: a aprendizagem é um ato individual, por um lado, mas por outro, é também um ato social, uma vez que necessita da concorrência do professor ou de outros interlocutores para a discussão e a avaliação crítica de cada princípio ou conteúdo a ser aprendido e que representa um valor social. E parece ser isto o que Rogers define como relação de ajuda. Uma segunda idéia, talvez menos compartilhada do que a primeira, é que, pelo menos no primeiro grau, o conteúdo não tem um fim em si mesmo, mas é principalmente um meio para desenvolver as potencialidades do indivíduo como um todo. Ora, vários autores, principalmente Moles (1971), Bruner (1976) e Rogers (1970) indicam que para se chegar a esta meta é necessário uma metodologia de ensino que leve

à "ciência a se fazer", isto é, um processo que solicita continuamente a participação do aluno na análise dos fenômenos e nas tomadas de decisão em assuntos de aprendizagem. Chega-se assim ao métodos de resolução de problemas e de projetos como métodos de ensino e à interação professor-aluno como estratégia de atuação no manejo de classe. Estas são as variáveis utilizadas na implementação do modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática testado neste estudo.

9.2.

A testagem da hipótese 01, tabela 06, mostrou que existe uma diferença significativa entre o pré e o pós-teste para todas as turmas. Possivelmente esta diferença é maior para algumas turmas do que para outras. As razões para explicar este fato poderiam ser: o nível de capacidade dos alunos, maior motivação para o estudo, trabalho mais efetivo dos AM, mais dinamicidade, etc. Ao se verificar as diferenças pode-se chegar a aceitar que possivelmente os fatores citados, além de outros, influíram decisivamente. Mas deve-se tomar em consideração também a qualidade do instrumento de medida. O instrumento dos AM foi mais rigorosamente construído, enquanto que os instrumentos de medida dos alunos de 1º grau foram construídos pelos AM e nem sempre foram formulados de maneira a expressar a qualidade da metodologia de ensino que foi empregada. Pode-se até dizer que são instrumentos iguais aos que comumente os professores de 1º grau utilizam para a avaliação. Entretanto, reunindo estes dados com os tirados das avaliações e auto-avaliações dos alunos de 1º grau, pode-se inferir que o trabalho dos AM foi efetivo. Nas auto-avaliações encontram-se expressões como: "Que pena que o estágio terminou", "Gostamos muito das aulas que vocês nos deram", "Gostaríamos que vocês voltassem a estagiar na nossa turma", "Eu, até cheguei a gostar das aulas de matemática", "Eu nunca tinha entrado em um laboratório de ciências", "Eu acho que vocês merecem a nota máxima no estágio". São expressões en-

contradas não apenas em algumas auto-avaliações, mas na grande maioria e que revelam até certo ponto o grau de satisfação dos alunos. E deve-se ressaltar que geralmente no início dos estágios os alunos de 1º grau dão pouco valor ou simplesmente mostram que não gostam dos AM para estagiar. Por tudo isto, apesar dos fatores negativos, parece que houve efetividade na Prática de Ensino, isto é, que o modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática aplicado obteve resultados satisfatórios e que os métodos empregados pelos AM não só proporcionaram novos conhecimentos para os alunos, mas também, desenvolveram uma satisfação em aprender, o que também é um dos objetivos da educação global.

9.3.

Se a metodologia empregada produziu resultados satisfatórios e mesmo assim houve diferentes níveis de efetividade nas diversas turmas, fatores individuais devem ter influenciado no processo para determinar estas diferenças. Para Mello (1975), estas diferenças poderiam ser explicadas pela formação e experiência dos docentes, bem como pelos traços de personalidade dos mesmos. A primeira alternativa parece estar reforçada na hipótese 07 onde os AM de melhor desempenho também obtiveram melhor rendimento escolar. A segunda alternativa poderia, talvez, ser expressa pela capacidade de estabelecer a interação docente-discente no processo ensino/aprendizagem. Aliás, não repugna a idéia de que a efetividade do professor possa ser medida através de sua relação com os alunos. "Os estudos sobre a competência do professor constituem de fato uma categoria dos estudos realizados para descrever e avaliar o ensino de maneira geral".

(Mello, 1975 p.20). E em outra passagem a mesma autora acentua: "A interação professor-aluno constitui, assim, um núcleo de grande interesse para a pesquisa sobre o ensino, especialmente no que se refere ao desempenho do professor..." (Op. cit. p.

20). Goldberg é da mesma opinião quando diz que "as variáveis processuais ou de 'operação' do ensino/aprendizagem referem-se, na grande maioria das vezes, a comportamentos (atitudes) de professor e aluno interagindo em sala de aula" (1973 p.08). Fica, então claro que o fator interação em sala de aula é considerado muito importante para a significância da qualidade de ensino.

Posto isto, outra relação deve ser discutida: o engajamento de métodos de resolução de problemas e de projetos com a interação professor-aluno. Bales e Scrodtbeck (1967) consideram a interação como um pré-requisito funcional para a resolução de problemas. Aqui a interação é considerada como um fato social, isto é, a interação necessariamente não está relacionada diretamente ao professor, senão à atuação de um grupo como um todo. A discussão do problema em grupo facilita enormemente a descoberta da solução mais provável. E atua como uma condição externa que agregada às condições internas de cada indivíduo forma um sistema que permite o correlacionamento das condições implicadas em cada uma das fases de solução do problema. Então, em termos de Rogers, poder-se-ia dizer que a interação desempenha uma função facilitadora da aprendizagem. Evidentemente o processo heurístico da resolução de problemas continua sendo um processo individual, ou em outras palavras, os caminhos por onde vagueia o raciocínio são peculiares a cada indivíduo. E portanto pode-se supor que o professor que utiliza mais a interação é também mais efetivo na ação docente. A verificação das hipóteses 02, 03, 04, 05, 06 e 07 parecem reforçar estas idéias.

9.4.

Como instrumento de medida foi usada a Escala de Hough com 16 categorias e os dados assim obtidos foram usados para testar as hipóteses 02, 03, 04, 05 e 06, que no seu conjunto analisam o processo de interação. Assim na hipótese 02, tabela 06,

observa-se que os AM de desempenho mais alto se sobressaíram nas categorias 3, 4, 6, 7, 8, 10, 15 e 16, isto é, em aceitar e clarificar idéias e desempenhos dos alunos, fazer perguntas reflexivas, fornecer informações ou opiniões sobre conteúdos ou desempenhos, orientar os alunos quanto à disciplina, pedir aqui esciência dos alunos, receber respostas adequadas às suas perguntas, manter o silêncio dos alunos durante os períodos de demonstração, ter mais momentos não-produtivos em sala de aula. Pankratz (1967) fazendo um treinamento com professores de física "in service", obteve resultados onde os professores de desempenho mais alto se salientaram nas categorias 2, 3 e 8, coincidindo portanto em 3 e 8. Para o grupo de desempenho mais baixo as categorias mais significativas foram nas categorias 12 e 13 ou seja: deixar os alunos perguntarem por mais tempo e dirigir práticas exigindo silêncio dos alunos. Para Pankratz o grupo de desempenho mais baixo se distinguiu nas categorias 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15 e 16, coincidindo portanto na categoria 13 que por sinal foi a mais utilizada por este grupo.

Analisando categoria por categoria tabelas 07 e 08 e fi fura 03, pode-se ter uma visão mais clara da situação. Para a categoria 02 não houve diferença significativa, no entanto o grupo alto a utilizou mais. Esta diferença está principalmente nos pares ordenados 10-12 e 11-12, isto é, após a resposta do aluno um reforço positivo, ou um louvor.

- Na categoria 03, como já foi visto na tabela 10, houve uma diferença significativa para o grupo alto e isto deve ter ocorrido principalmente em função dos pares ordenados 3-3 e 14-3, ou seja, aceitar e clarificar idéias dos alunos de forma continuada e aceitar e clarificar as idéias de alunos após um curto período de silêncio com pensamentos reflexivos. Para o ensino de ciências esta é uma estratégia muito importante, pois nesta clarificação geralmente o professor oferece pistas quando percebe que os alunos não chegam a uma solução satisfatória.

Na categoria 04, houve diferenças significativas em favor do grupo alto. Possivelmente estas diferenças podem ser explicadas pela maior utilização dos pares ordenados 10-4, 6-4 e 13-4 que representam respectivamente respostas dos alunos seguidas de perguntas do professor, explicações ou informações seguidas de perguntas e atividade dirigida em silêncio seguida de perguntas. Parece que esta estratégia também é importante para o ensino de Ciências ou Matemáticas, uma vez que o professor está colocando novos desafios à reflexão ou perguntas esclarecedoras, isto é, subdividindo as perguntas mais amplas em perguntas mais restritas. É uma estratégia típica do método de resolução de problemas.

Na categoria 05 não houve diferenças significativas no seu conjunto. Mas os pares ordenados 4-5 e 5-5, isto é, perguntas do professor seguidas de respostas do professor a perguntas de alunos e respostas do professor mais prolongadas às perguntas de alunos, se destacaram para o grupo alto, enquanto que o grupo baixo se destacou pelo uso do par ordenado 12-5 ou seja, perguntas de alunos seguidas de respostas do professor.

A categoria 06 se evidenciou significativamente em favor de grupo alto, isto é, este grupo utilizou mais tempo em informações e explicações que o grupo baixo.

Nas categorias 07 e 08 houve diferenças significativas em favor do grupo alto, o que pode ser explicado porque as turmas de alunos não estavam nada motivadas para manter a disciplina e o silêncio dentro de aula. Por isso a insistência em orientar a disciplina e dar "feedback" corretivos.

Para a categoria 09 houve orientação para que se evitassem a rejeição dos alunos, sarcasmos e críticas negativas; por isso nesta categoria não houve diferenças significativas entre os dois grupos de AM.

Na categoria 10 houve diferenças significativas em favor do grupo alto. Ao que parece estas diferenças se localizam nos pares ordenados 4-10, 3-10 e 6-10 que correspondem a pergun

tas do professor seguida de respostas dos alunos, aceitação e/ou clarificação de idéias de alunos seguidas de continuação de respostas de alunos, informações e explicações do professor seguidas de respostas de alunos, o que representa uma espécie de diálogo e que pode eventualmente levar ao desenvolvimento da influência indireta como estratégia de aula.

Na categoria 11 não se evidenciaram diferenças significativas entre os dois grupos. Sendo nesta categoria assinaladas as respostas dos alunos a perguntas abertas ou divergentes que solicitam uma opinião, sentimento ou julgamento, que exigem capacidade de reflexão, e como os alunos não estavam familiarizados com este tipo de atividade, foi bastante difícil aos AM introduzi-la. Alguns, principalmente do grupo alto, se saíram melhor (ver tabela 09), e a diferença provavelmente não foi significativa no seu total porque no grupo baixo teve um com escore mais elevado que os quatro restantes.

Na categoria 12 houve diferenças significativas, sem haver um destaque especial para nenhum par ordenado. O grupo baixo utilizou o tempo de maneira mais homogênea, em quase todos os pares ordenados, em relação ao grupo alto.

Na categoria 13 houve uma diferença significativa em favor do grupo baixo. Nesta categoria indiscutivelmente o par ordenado 13-13 é o responsável por esta diferença, isto é, os AM mantiveram os alunos em atividades dirigidas e em silêncio, figura 03, em mais da metade do tempo por eles utilizado. Para o grupo alto excetuando o par ordenado 13-13, que também é bastante elevado, o par 7-13 tem um escore mais elevado do que o correspondente do grupo baixo. Em outras palavras o grupo alto dava mais feedback corretivo às atitudes inadequadas durante as atividades dirigidas pelo professor. Nesta categoria foram computados o momento em que os alunos, sob a orientação do professor, realizavam os experimentos da aula-prática em laboratório. Isto quer dizer que o grupo alto tinha mais controle de disciplina durante as sessões de aula prática.

Na categoria 14 não houve diferenças significativas, em bora o escore do grupo alto fosse um pouco mais elevado. Dentro da categoria o grupo alto se diferencia do grupo baixo principalmente em função dos pares 4-14 e 5-14, ou seja perguntas do professor seguidas de pensamento reflexivo ou respostas do professor seguida de silêncio com pensamento reflexivo. O grupo baixo se sobressai apenas no par 14-14, isto é, mais tempo em silêncio com pensamento reflexivo. O que não significa que seja mais produtivo.

Na categoria 15 houve uma diferença significativa em fa vor do grupo alto. O par característico para esta categoria é , indubitavelmente o 15-15, que significa tempo continuado de demonstração do professor ou de alunos, no quadro de giz, experimentos etc., que pode ser interpretado como auxílio do professor quando as dificuldades eram gerais.

Na categoria 16, momentos não-produtivos, também houve uma diferença significativa em favor do grupo alto. Embora seja um fato não esperado é, até certo ponto, compreensível considerando-se o tipo e o nível intelectual e social dos alunos, como também tomando em consideração as anotações feitas durante o es tágio pode-se perceber que o grupo alto, com exceção de um dos elementos, era muito mais político, se assim se pode dizer, na resolução de dificuldades disciplinares em sala de aula. O porquê desta atitude possivelmente pode ser explicado através das características de personalidade juntamente com a segurança no conteúdo e no manejo de classe. O certo é que os elementos do grupo baixo ou eram mais intransigentes na disciplina, rapidamente continham a indisciplina e mantinham os alunos em silêncio (atividade dirigida), o que pode ser deduzido dos escores dos pares 13-16 e 16-13. Ou, não conseguiam liderar os alunos e só se preocupavam em fornecer mais atividades aos alunos. Assim o grupo alto de modo geral demorava um pouco mais para manter a disciplina em sala, mas o grau de satisfação dos alunos tem sido maior.

Resumindo então pode-se perceber que quando o grupo alto se distinguia em relação à hipótese 02, esta distinção geralmente era em função de categorias que descreviam atitudes que Flanders chama de influência indireta. Ora, o próprio Flanders (1965), Amidon e Giammatteo (1965) e Pankratz (1967) obtiveram resultados semelhantes em treinamento de professores "in service".

9.5.

Em relação à hipótese 03, que se refere à influência in direta no desenvolvimento das aulas, como já foi discutido na hipótese anterior (02), o grupo alto se evidenciou significativamente, tabela 11. Reportando-se às tabelas 07 e 08 estas diferenças podem ser explicadas principalmente em decorrência pelo u so das categorias 3 e 4 e nestas pode-se destacar os pares ordenados 6-4, 10-4, 3-3 3 14-3 e secundariamente na categoria 5 os pares 5-5 e 12-5 e na categoria 2, o par ordenado 10-2. E, novamente em todos os pares ordenados se evidencia que a atitude de agir de forma indireta, deixando ao aluno a função principal de aprender, de buscar, de descobrir, parece ter melhores resultados.

Procurando relacionar a hipótese 04 com o que foi discutido na 03, pode-se pensar que o inverso também é verdadeiro, isto é, o grupo baixo tem ação mais direta, mais estática, como mostra a tabela 12, onde se evidenciou principalmente a categoria 13 e nesta se salientam os pares ordenados 13-13 - atividade dirigida com silêncio do aluno - e par 16-13, momentos não produtivos. Embora na categoria 13 fossem incluídas as atividades práticas, ela representa mais da metade do tempo utilizado, o que parece indicar aulas monótonas e maçantes devido às atividades serem feitas em silêncio, o que possivelmente foram as causas dos momentos não produtivos para este grupo.

Também as hipóteses 05 e 06 vêm confirmar o que já foi

cutido nas anteriores. O grupo alto teve diferenças significativas nas áreas A, B, C, E e F, o que corresponde a todos os casos de influência indireta, casos de transição da conversa entre professor e aluno ou de uma categoria a outra, como também as informações e explicações do professor e o silêncio após perguntas reflexivas. Isto parece indicar que o grupo alto teve um manejo de classe de forma significativamente indireta, e em função disto pode-se esperar que tenham melhores resultados no rendimento escolar. É interessante notar que as áreas C e E de transição da conversa professor-aluno-professor que separadamente apresentaram diferenças significativas em favor do grupo alto, não indicam esta mesma diferença quando testados em conjunto. Uma primeira explicação poderia ser que a vantagem do grupo alto não reside no diálogo em si, mas possivelmente no conteúdo deste diálogo, na clareza das perguntas, na objetividade e assim por diante, aspectos que não foram objeto deste estudo.

Quanto aos spectos estudados a partir da Escala de Flanders-Hough (OSACI), pode-se então resumir dizendo que o grupo mais alto, apesar de ser bastante diretivo, usou mais da influência indireta que o grupo baixo, foi mais objetivo nas suas perguntas, orientou melhor as atividades dos alunos, teve um estilo de aula mais dinâmico, e apesar de ter menos disciplina, foi mais habilidoso na solução de problemas disciplinares.

9.6.

A hipótese relacionada com o rendimento escolar foi testada, tabela 17, e foi verificado que houve uma diferença significativa em favor do grupo alto. Esta hipótese tem o seu supote teórico no pensamento de Mello (1975) que afirma que esta estratégia tem validade para a avaliação do professor a qual em última análise, seria determinada em função do rendimento escolar do aluno. Klausmeier e Ripple (1973) analisando as experiências Flanders afirmam que: "Um dos resultados mais significativos

dos estudos é que, com poucas exceções, os comportamentos indiretos, . . . , estavam associados não somente a um mais alto rendimento escolar no conteúdo em si, mas também com atitudes mais favoráveis frente ao professor, à disciplina, ou outros aspectos relacionado às situações de aula". (p. 280 C). Mas os mesmos autores vão mais longe nas suas inferências. "O maior rendimento vem em parte porque, o professor ou os alunos, através da atitude - muitas interações orais tratando-se da disciplina - reforçam e confirmam o comportamento correto ou apropriado. As atitudes dos alunos podem ser influenciadas em discussões, períodos de perguntas e respostas e outras atividades envolvendo a participação dos mesmos" (op. cit. 281). E ainda Klausmeier e Ripple são de opinião que o ato de produzir atitudes favoráveis está diretamente ligado a uma teoria que é quase aceita universalmente como fato - que a maioria dos seres humanos tem necessidade de dar e receber afeto e de receber atenção e aprovação. E assim, através da influência indireta o professor proporciona ao aluno a satisfação de suas necessidades sociais, a obtenção de maior rendimento escolar, como também a satisfação de algumas de suas próprias necessidades sociais. Para atingir a auto-realização e para manter uma personalidade bastante bem integrada, o professor deve estar seguro de que os alunos estão realmente aprendendo sob sua orientação. Os métodos de Resolução de Problemas de de Projetos tornam isto possível porque os alunos participam ativamente nas atividades de sala de aula, enquanto o professor pode observar continuamente o seu progresso. Ora, essas suposições vêm ao encontro do que foi discutido ao longo da análise dos resultados e das testagens das hipóteses, e foram confirmadas, até certo ponto, por este estudo.

10. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

10.1.

Após a análise e discussão dos dados obtidos na fase experimental deste estudo conclui-se que:

- 1º juntamente com Flanders, Amidon e Giammatteo, Pankratz e outros, os professores ou AM que mais usam a influência indireta são os que obtêm de seus alunos um rendimento escolar mais alto;

- 2º a metodologia de ensino de Ciências e Matemática, baseada na resolução de problemas e em projetos, tem a sua eficiência relacionada com a capacidade do docente em usar a influência indireta;

- 3º a influência indireta é uma estratégia eficiente para desenvolver o pensamento reflexivo;

- 4º a influência indireta permite o estabelecimento de um clima mais favorável para a aprendizagem;

- 5º o modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática desenvolvido no presente estudo, além de ser eficiente, evidência os AM com maior ou menor aptidão para o magistério.

10.2.

Tendo em vista as conclusões, acima enunciadas, como de resto todo o estudo, alguns aspectos do modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática não puderam ser abordados.

Assim, por exemplo, sugere-se uma melhor preparação metodológica dos professores que atuam nos Cursos de Licenciatura de 1º Grau em Ciências e nas Habilitações de 2º Grau da mesma área, cuja influência é muito grande nos AM. O processo ensino/aprendizagem na universidade, mais do que em qualquer outro nível, deveria ter entre seus objetivos permanentes o de instru-

mentar o aluno com uma metodologia que, ao mesmo tempo facilite seu processo de aprendizagem e lhe proporcione estratégia para uma atuação autônoma e progressiva, por novos rumos, e desta forma criar-lhe condições para uma educação permanente que terá como consequência um profissional sempre atualizado.

Um outro aspecto é a estrutura do currículo e os programas das disciplinas da Licenciatura de Ciências de 1º Grau que, de acordo com os próprios AM, está fora das necessidades reais do curso. Esse fato traz para a prática de ensino, como também para a vida profissional posterior, muitas dificuldades que poderiam ser evitadas. Uma das possíveis soluções poderia ser a atuação dos colegiados de curso, que na UFSC ainda não iniciaram suas atividades, decorridos quase nove anos de reforma universitária. Uma outra solução, e que não exclui a anterior, seria a organização de currículos integrados com a função de proporcionar aos futuros profissionais de ensino de Ciências e Matemática uma visão mais globalizada dos fenômenos naturais, o que, por sua vez, facilitaria o ensino por área como prevê a Resolução 853/71 do CFE.

Um terceiro aspecto a ser reestudado é a Instrumentação para o Ensino de Ciências que em algumas universidades foi transformada em uma disciplina que, em última análise, não passa da antiga disciplina de Trabalhos Manuais com a construção de modelinhos em madeira ou metal, quando na realidade teria uma função muito mais ampla: um espírito benfazejo que vivifica toda a atividade dos professores de conteúdos básicos e faz a necessária ligação destes conteúdos com as disciplinas pedagógicas (Chagas 1976). E portanto, todos os professores devem participar da Instrumentação para o Ensino de Ciências e não simplesmente acantoná-la como uma disciplina à parte.

O modelo de Prática de Ensino desenvolvido neste estudo poderá ser utilizado por outras práticas que provavelmente necessitarão de uma reformulação mais ampla, e também poderá ser utilizado para treinamento "inservice" de professores de Ciências.

O presente modelo, possivelmente, poderá ser melhorado introduzindo-se:

- a) aulas-piloto em lugar de treinamento simulado;
- b) um aumento no estágio para pelo menos quatro meses em vez de seis a oito semanas;
- c) estágio nas fases finais do curso, quando for possível.

Em face do exposto no presente estudo sugere-se pesquisas mais aprofundadas quanto a estilos de interação usados em aulas de Ciências e Matemática, aplicação de novas metodologias tanto de forma individualizadas como socioindividualizadas, formas de avaliação da atuação dos alunos e dos AM em estágio.

O estudo aqui apresentado, embora tenha como objetivo principal testar a validade do Modelo de Prática de Ensino de Ciências e Matemática, não esgotou todas as possibilidades de pesquisa do modelo e da análise da interação professor-aluno na sala de aula.

* * *

11. BIBLIOGRAFIA

01. AMIDON, Edmond and GIAMMATTEO, Michael. The Verbal Behavior os Superior Elementary Teachers. Interaction Analysis: Theory, Research and Applications. Massachusetts. Addson-Wesley. 1967.
02. AZEVEDO, Fernando de - Cultura Brasileira, S. Paulo, Melhora mentos, 1969.
03. BALES, R.F. Conceptual Framworks for Analysis of Social In- teraction. Journal of Experimental Education. Harvard. vol. 30 - 5:323-324, June, 1962.
04. BALES, R. F. and STRODTBECK, F. L. Phases in Group Problem- Solving. Interaction Analysis: Theory and Application. Massachusetts, Addson-Wesley, 1967.
05. BAQUERO, Godeardo. Métodos de Pesquisa Pedagógica. SP. Loyo la 1975
06. BARBOSA, Rui - Obras Completas, Vol. IX, RJ., Ministério da Educação e Saúde, 1942.
07. BERLO, David - A Comunicação Humana. RJ., Fundo de Cultura, 1970.
08. BIGGE, Morris L. - Teorias de Aprendizaje para Maestros. Trad. de Agustín Contin, México, Trillas, 1975.
09. BLACKWELL, David - Estatística Básica. Trad. de Carlos Al- berto de R. Pereira e Wagner de S. Borges, São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil/EDUSP, 1975.

10. BLUM, Abraham, Hacia una fundamentación de enseñanza de ciencia integrada. Nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias. Prep. P.E. Richmond. vol. Montevideo, UNESCO. 1975.
11. BRUNER, Jerome G. - Algunos Elementos del Descubrimiento. Aprendizaje por Descubrimiento de Shulman e Keislar. México. Trillas 1974.
12. BRUNER, Jerome G. - The Process of Education. Harvard University. Cambridge. ed. 10ª 1966. Trad. de Lólio L. de Oliveira. Nacional. SP. 1976.
13. CAMPBELL, William Giles - Form and Style in Thesis Writing. Boston, Houghton Mifflin Company, 1967.
14. CAMPBELL, Donald T. e STANLEY, Julian C. - Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Buenos Aires, Amorrortu editores, 1970.
15. CAMPOS, Luís H. M. Professor comunicador criativo ou máquina de ensinar? Jornal O Estado. Florianópolis. p. 19. 29/04/77.
16. CAMPOS, Luís H. M. - Que devemos fazer em educação Jornal O Estado. Florianópolis. 03/09/77.
17. CARVALHO, Irene Mello - O Processo Didático. RJ., Fundação Getúlio Vargas, 1973.
18. CRAIG, Gerald S. - Iniciação ao Estudo de Ciências. Vol.I, e II RJ., USAID, 1964.

19. D'AMBRÓSIO, Ubiratan. - Desenvolvimento Nacional e Estratégias para a Educação. Campinas. UNICAMP. 1977.
20. D'AMBRÓSIO, Ubiratan - Objetivos y Metas Globales para la Enseñanza de la Matemática. Boletín Informativo ICMI-CIAEM. Campinas. IMECC-UNICAMP. 3:62, 1976.
21. D'AMBRÓSIO, Ubiratan. - Latin American Science and Culturally Based - Lecture at AAAS Annual Meeting, Washington, D. C. From the 12 to 17 Feb. 1978.
22. D'AMBRÓSIO, Ubiratan. - Issues Arising on the use of Hand-held Calculators in Schools. International Congress on Mathematical Education, Karlsruhe, Germany, Aug. 1976.
23. DESCARTES, René - Discurso sobre o Método. Trad. de Torrieri Guimarães, S:Paulo, Hemus.
24. DEWEY, J. Vida e Educação. Trad. de Anísio Teixeira. SP. Melhoramentos. 1975.
25. DEWEY, J. Experiência e Educação. Trad. de Anísio Teixeira, SP. Nacional, 1976.
26. DIENES, Zoltan P. - O Poder da Matemática: Um estudo da transição da fase construtiva para a fase analítica do pensamento matemático da criança. Trad. de Irineu Bicudo et alii. S.Paulo, EPU, 1975.
27. DIENES, Zoltan P. - Aprendizado Moderno da Matemática, Trad. de Jorge Enéas Fortes, RJ., Zahar, 1974.
28. DIENES, Zoltan P. - As seis etapas do processo de Aprendizagem em Matemática. Trad. de Pia Brito de Macedo Charlier

e René François Joseph Charlier. S.Paulo, Herder, 1972.

29. FLANDERS, Ned A. Using Interaction Analysis in the Inservice Training of Teachers. Journal of Experimental Education. Michigan. Vol. 30 - 5: 313-316, June, 1962.
30. FLANDERS, Ned A. Teacher Influence, Pupil Attitudes and Achievement, Cooperative Research Monograph, Washington DC. US. 12. 1965.
31. FURTER, P. Educação e Reflexão - Petrópolis, Vozes 1966.
32. FURST, Norma and AMIDON, Edmond. Teacher-Pupil interaction Patterns. Interaction Analysis: Theory, Research and Applications. Massachusetts. Addson-Wesley. 1967.
33. FROTTA-PESSOA, O. - A Licenciatura em Ciências. Boletim do CECEB/USP. SP. nº 1, 1974.
34. FROTTA-PESSOA, O, et alii. - Como Ensinar Ciências. S.Paulo, Nacional, 1970.
35. GAGNE, Robert M. - Como se realiza a Aprendizagem. Trad. de Terezinha M. R. Tovar. RJ., Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 1974.
36. HARRE, Rom et alii - O Homem e a Ciência: Problemas da Revolução Científica. Trad. de Leonidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. S.Paulo, Edit. Itatiaia, 1976.
37. HOUGH, John. B. An Observational System for the Analysis of Classroom Instruction. Interaction Analysis: Theory, Research and Application Massachusetts. Addson-Wesley. 1967.

38. JUSTO, Ir. Henrique, Carl Rogers. P. Alegre. Sto. Antonio. 1973.
39. KINGET, G. Marian. Théorie de la Pratique de la Therapie Non-Dire. Louvain. Publications Universitaires, 1966.
40. KILPATRICK, J. - The Psychology of Learning in Mathematical Education. Georgia - 1977.
41. KILPATRICK, William Heard - Educação para uma civilização em mudança. Trad. de Noemi S. Rudolfer. S.Paulo, Melhoramentos, 1969.
42. KUETHE, Janes I. - O Processo Ensino-Aprendizagem. Trad. de Leonel Vallandro, Porto Alegre, Globo, 1974.
43. LAFOURCADE, Pedro D. - Planiamento, Conducción, y Evaluación en la Enseñanza Superior. Buenos Aires, Kapelusz, 1974.
44. LEWIN, Kurt. Princípios de Psicologia Topológica, Trad. de Álvaro Cabral, SP. Cultrix/EDUSP, 1973.
45. LEWIS, W.W. and NEWELL, J. M. - Analysis of Classroom interaction through Communication. Journal of Experimental Education. Wisconsin. Vol. 30, 4: 321-322. June 1962.
46. LINDEMAN, Richard H. Medidas Educacionais. Trad. de Leonel Vallandro. P. Alegre, Globo, 1974.
47. MAGEE, Bryan - As Idéias de Popper. Trad. de Leonidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. S. Paulo, Cultrix USP, 1974.
48. MELLO, Guiomar N. de - Observação da Interação Professor-aluno: Uma Revisão Crítica. Cadernos de Pesquisa. SP. FCC.

12:19-27 - março, 1975.

49. MELCHIOR, José C. de A. Recursos para a educação, um problema político. Jornal O Estado de São Paulo; SP. p.152. 25/07/76.
50. MIEL, Alice - Criatividade no Ensino. Trad. de Aidano Arruda, S.Paulo, Ibrasa, 1972.
51. MOLES, Abraham Antoine - Criação Científica. Trad. de Gita K. Guinsburg. S.Paulo, Perspectiva Editora da USP, 1971. - ,
52. MORGENBESSER, Sidney - Filosofia da Ciência. Trad. de Leonidas Heggenberg e Octanny Silveira da Mota, S.Paulo.
53. NETTO, Samuel Pfromm. - Educação para o Ano 2000-Agora. Conferência no IV Encontro Regional dos Setores Envolvidos na Formação de Recursos Humanos Para a Educação. S.Carlos. Maio/1975.
54. NERICI, Imídio G. - Metodologia do Ensino Superior. Brasil e Portugal, Fundo de Cultura, 1969.
55. OLIVEIRA, J. B. A. - Tecnologia Educacional: Teorias da Instrução. Petrópolis, RJ., Vozes, 1975.
56. PANKRATZ, Roger. Verbal Interaction Patterns in the Classrooms of selected Physics teachers. Interaction Analysis: Theory, Research and Applications. Massachusetts. Addison-Wesley. 1967.
57. PIAGET, Jean - A Epistemologia Genética, Petrópolis, RJ. Vozes, 1973.

58. PIAGET, Jean - Psicologia e Pedagogia. Trad. de Dirceu Accioly Lindoso e Rosa M. R. da Silva. RJ. Editora Forense, 1970.
59. PIAGET, Jean e INHELDER, Barbel - Gênese da Estruturas lógicas Elementares. Trad. de Alvaro Cabral, RJ. Zahar, 1971.
60. PIAGET, Jean - O Estruturalismo. Trad. de Moacir R. de Amorim. S.Paulo, DIEFEL, 1974.
61. POPHAM, W. James e BAKER, Eva L. - Táticas de Ensino em Sala, de Aula. Trad. de Leonel Vallandro. P. Alegre. Globo 1976.
62. POPPER, Karl. A Racionalidade das Revoluções Científicas. Em Problemas da Revolução Científica, de Harré col. O Homem e a Ciência. Itatiaia/EDUSP 6:91-113, 1976.
63. ROGERS, C. Client-Centered Therapy. Boston. Houghton-Mifflin Comp. 1951. Trad. de Santos Martins Fontes, 1974.
64. ROGERS, C. On Becoming a Person. Boston, Houghton-Mifflin Comp. 1974. Trad. de José do Carmo Ferreira, 1970.
65. ROGERS, C. Freedom to Learn. Columbus/Ohio, Charles E. Merrill P. 1969 Trad. de Edgard de G. Machado e Márcio P. de Andrade. Interlivros. BH. 1972.
66. RICHMOND, P. E. - Nuevas tendencias en la enseñanza integrada de las ciencias. Vol. II, Paris, Editorial de la Unesco, 1975.
67. RUMMEL, Francis J. - Introdução aos Procedimentos de pesquisa em Educação. Trad. de Jurema A. Cunha. P. Alegre, Globo, 1974.

68. SALDANHA, Loureni Ercolani et alii - Planejamento e Organização do Ensino. P. Alegre, Globo, 1975.
69. SCHWAB, Joseph J. (Supervisor) - Convites ao Raciocínio, B.S. C.S., trad. de Mirian Krasilchik e Norma M. Cleffi. FUNBEC, 1972.
70. SHIPLEY, C. P. et alii - Síntese de Métodos Didáticos. Trad. de Jurema A. Cunha, Porto Alegre, Globo, 1973.
71. SHULMAN, Lee S. e KEISLAR, Evan R. - Aprendizaje por descubrimiento. México, Trillas, 1974.
72. SMITH, B.O. Conceptual Framework for Analysis of Classroom Social Interaction. Journal of Experimental Education. Illinois. Vol. 30, 4:325-326.
73. SKINNER, B.F. - Tecnologia Educacional. Trad. de Rodolfo Azzi. SP. Harder/EDUSP, 1972.
74. SHULMAN, Lee S. and TAMIR, Pinchas. Research on Teaching in the Natural Sciences. Handbook of Research on the Teaching, by Travens, Chap. 34:1093-1148.
75. VARGAS, Julie S. Formular Objetivos Comportamentais Úteis. Trad. de Mary Lou Paris. S.Paulo, E.P.U., 1974.
76. WEINSTEIN, G. y FANTINI, M. D. - La Enseñanza por el Afecto: Vida Emocional y aprendizaje. Version castellana de Adolfo A. Negrotto. Buenos Aires, Paidós, 1973.
77. WILLIAMS, Frank E. - Models for Encouraging Creativity in classroom by Integrating - Cognitive - Affective Behavior. The Educational Technology Reviews. 5:47-53, jan. 1973.

78. WITTER, Geraldina P. - Ciência, Ensino e Aprendizagem. S.Pau
lo, Alfa-Omega, 1975.

* * *

ANEXO 01

ENQUETE PARA ALUNOS DA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DO PRIMEIRO GRAU

RESULTADOS GERAIS

ITENS	1 ^a .f.	2 ^a .f.	3 ^a .f.	4 ^a .f.	GERAL
1. Já realizou outros vestibulares?					
SIM	51,9	70,4	61,5	32,6	53,5
NÃO	39,6	25,9	35,9	63,3	40,7
Branco	8,5	3,7	2,6	4,1	5,7
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2. Pretende no futuro realizar outro vestibular?					
SIM	71,2	63,3	64,2	65,3	70,6
NÃO	17,0	29,6	23,0	34,7	24,2
Branco	3,8	7,4	12,8	-	5,3
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

3. Pretende lecionar ciências ou Matemática no 1º grau?					
SIM	65,1	53,7	61,5	63,4	61,3
NÃO	28,3	42,6	33,4	32,2	34,3
Branco	6,6	3,7	5,1	-	4,4
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

4. Você acha que o currículo da UFSC para a formação de professores de 1º grau é adequado?					
SIM	76,4	59,3	51,3	22,4	58,1
NÃO	18,9	29,0	43,6	77,6	38,3
Branco	4,7	3,7	5,1	-	3,6
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANEXO 02

ENQUETE PARA PROFESSORES DAS QUATRO PRIMEIRAS FASES DO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DE PRIMEIRO GRAU.

4. Na sua opinião, os alunos de sua área que entraram na Universidade pelo Concurso Vestibular Único e Unificado tiveram, des de 1971:

	BIOL.	FIS.	MAT.	QUÍ.	TOT.	%
uma significativa melhoria no nível de conhecimentos	-	-	-	2	2	5,4
mais ou menos o mesmo nível de conhecimentos	2	1	3	2	8	21,6
uma significativa queda de nível de conhecimentos	5	4	7	5	21	56,8
em branco	-	1	4	1	6	16,2
TOTAIS	7	6	16	8	37	100,0

5. Na sua opinião, a maioria dos alunos de sua disciplina (s):

têm bons hábitos de estudo	1	-	2	-	3	8,1
estudam apenas o conteúdo dado em aula	3	2	4	2	11	29,7
estudam apenas em função das provas	3	4	10	6	23	63,2
em branco	-	-	-	-	-	-
TOTAIS	7	6	16	8	37	100,0

6. Os procedimentos didáticos que usa no desenvolvimento de suas aulas são do tipo:

essencialmente expositivo	-	-	2	2	4	10,8
que além da exposição do conteúdo o aluno participa em dinâmica de grupo						
socioindividualismo (estudo individual e/ou em dinâmica de grupo).	6	2	8	-	16	43,2
TOTAIS	7	6	16	8	37	100,0
+ %	18,8	16,2	43,2	21,6		100,0

ITENS	1 ^a .f.	2 ^a .f.	3 ^a .f.	4 ^a .f.	GERAL
5. O que você acha da Prática de Ensino de Ciências (Estágio nas Escolas de 1º grau) em relação a sua eficiência profissional posterior?					
. É muito importante para um bom desempenho como professor.....	56,6	66,7	43,6	42,9	53,6
. Ajuda pouco para um bom desempenho como professor.....	33,15	14,8	33,4	57,1	34,7
. Não contribui em nada no desempenho como professor.....	5,66	11,1	12,8	-	7,3
Brancos	3,77	7,4	10,2	-	4,4
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

6. a. Já lecionou no Primeiro Grau?

SIM	41,0	18,9	31,5	32,7	27,8
NÃO	53,8	60,8	63,0	67,3	64,5
Brancos	10,2	11,3	5,5	-	7,7
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

b. Já lecionou no Segundo Grau?

SIM	17,9	5,6	1,9	20,5	9,7
NÃO	66,7	60,8	70,4	67,3	69,0
Brancos	15,4	24,6	27,7	12,2	21,3
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

7. Tem algum depoimento a fazer sobre seu curso

. Demonstra satisfação	5,1	4,7	1,9	4,1	4,0
. Demonstra insatisfação	33,4	19,0	37,0	67,3	34,7
. Demonstra indiferença	5,1	3,7	-	6,1	3,6
Brancos	56,4	72,6	61,1	22,5	57,7
Totais	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANEXO 03

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO/ DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
MEN 1364 - PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

PROJETO: "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA PARA O 1º GRAU".

PRÉ - PÓS - TESTE

O objetivo do presente teste é verificar os conhecimentos que você possui com relação à PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS.

Para respondê-lo você deverá:

- Ler atentamente as questões propostas e as instruções de cada item.
- Assinalar na folha de resposta, uma única alternativa.
- Não deixar nenhum item sem resposta.
- Você disporá do tempo que necessita para responder. Evite rasuras e procure resolver primeiro os itens que julgar mais fáceis.

01. A fidelidade da comunicação depende:

- a. do receptor que é capaz de codificar com rigor a mensagem
- b. da qualidade da mensagem
- c. da qualidade de codificação da mensagem
- d. do conteúdo da mensagem
- e. da capacidade da fonte codificar a mensagem e o receptor de codificar.

02. Segundo Pentecost, toda precariedade da comunicação reside em dois obstáculos fundamentais: a personalidade e a linguagem.

Assinale a opção que apresenta somente o obstáculo de personalidade:

- a. congelamento da avaliação, polarização
- b. auto-suficiência, tendência à complicação
- c. polissemia, barreiras verbais
- d. confusão entre fatos e opiniões, congelamento das avaliações
- e. indiscriminação e polarização

03. De acordo com Berlo existem vários níveis de efetividade da comunicação. Em relação a estes níveis na comunicação pode-se afirmar:

- a. toda comunicação é interativa, ou pelo menos enfatiza o nível de interdependência.
- b. a interação é o mesmo nível da ação-reação
- c. a empatia implica na assunção recíproca de papéis e níveis cognitivos entre professor e aluno
- d. a interação, em educação, nunca pode ser considerada um fim em si mesmo.
- e. na sala de aula, a interação se evidencia apenas pelo comportamento verbal do professor e do aluno.

04. O Sistema de Flanders visa principalmente:

- a. tornar o professor um orientador mais direto no processo da comunicação entre ele e o aluno.
- b. estimular o comportamento verbal
- c. incentivar o uso de perguntas divergentes
- d. tornar o professor mais atualizado na sua área técnica

- e. desenvolver um estilo mais efetivo da comunicação em cada professor.
05. Dentro do processo de ensino/aprendizagem, o Feedback é:
- a. circuito fechado através de ações com análises do desempenho concluído
 - b. mecanismo de retro-alimentação com o objetivo de diagnosticar o resultado de desempenho iniciado
 - c. a mesma coisa que os subsunçores de Ausubel.
 - d. verificação dos desempenhos anteriores ao comportamento iniciado
 - e. correção "hic e nunc" dos vários momentos da trajetória com base na verificação dos desempenhos do comportamento.
06. O professor que desenvolve um estilo de ensino mais indireto induz:
- a. o aluno a uma maior participação das atividades na sala de aula
 - b. a uma inibição da iniciativa dos alunos
 - c. a uma rígida disciplina na sala de aula
 - d. a uma repetição constante de ordens disciplinares.
 - e. a uma perda de tempo com assuntos não diretamente ligados aos objetivos propostos.
07. Dentro do planejamento do ensino os objetivos instrucionais são importantes porque:
- a. são a predição do comportamento de saída desejável para um processo ensino/aprendizagem efetivo
 - b. a delimitação da atividade do professor na sala de aula
 - c. indicam com clareza a intencionalidade do professor
 - d. substituem a avaliação
 - e. substituem o planejamento do ensino
08. Os objetivos de ensino podem ser expressos sob a forma de comportamentos que o aluno deve ser capaz de fazer ao completar o processo ensino/aprendizagem.
- Marque a opção que indica um comportamento observável.
- a. possibilitar ao aluno a compreensão da lei de Lavoisieur
 - b. saber as propriedades da matéria

- c. compreender a lei da complementariedade de Bohr
- d. escrever cinco características dos alcanos
- e. saber demonstrar o teorema de Pitágoras.

As questões 09 e 10 referem-se a objetivos que para serem comportamentais necessitarão de certas modificações. Assinale as modificações correspondentes para cada objetivo com as seguintes opções:

- a. reformular o objetivo para expressar a atividade do aluno e não do professor.
- b. especificar um nível ou critério de desempenho aceitável
- c. reformular para indicar comportamento observável do aluno e indicar um critério de desempenho mínimo
- d. transformar finalidades não observáveis em comportamentos observáveis e mensuráveis
- e. transformar em comportamentos observáveis do aluno e estabelecer critérios de aceitabilidade, dentro de certas condições mínimas.

09. Dado um gráfico da variação da temperatura ambiente, o aluno deverá saber a interpretação de cada variação com 70% de acerto.

10. O professor possibilitará a compreensão das leis da termodinâmica.

11. Assinale a opção que contenha todos os verbos operacionais, isto é, que indiquem ações observáveis e mensuráveis.

- a. diferenciar, nomear, indicar, separar
- b. criticar, escolher, melhorar, entender
- c. indicar; compreender, descrever, analisar
- d. apreciar, relacionar, resolver, justificar
- e. diferenciar, dizer, aperfeiçoar, possibilitar

12. No desempenho da ação docente as técnicas de ensino visam principalmente:

- a. sistematizar a aprendizagem dos alunos
- b. classificar e organizar as atividades em grupo
- c. ativar os impulsos e motivações individuais estimulando a dinâmica in-

terna e externa de maneira que as forças possam estar melhor integradas e dirigidas face aos objetivos estabelecidos.

d. são combinações de métodos e estratégias face um determinado objetivo proposto.

e. integrar os alunos entre si para aumentar o potencial de atividade.

13. Numa sala de 50 alunos o professor quer desenvolver atitudes sociais dos objetivos específicos. Isto poderá ser alcançado possivelmente através:

a. da tempestade cerebral

b. do seminário

c. da instrução programada

d. do estudo dirigido individual

e. da conferência

14. O professor planeja fazer o levantamento de problemas relacionados com um determinado tema, isto ele conseguirá com maior rapidez, provavelmente, a través:

a. da exposição dialogada

b. do painel

c. da instrução programada

d. do Phillips 6/6

e. da tempestade cerebral.

15. Os alunos para o prosseguimento normal de suas atividades necessitam de uma visão de conjunto do problema de vacinação (medicina preventiva) no estado. Para alcançar esta meta em menor tempo possível, seria interessante:

a. aplicar uma instrução programada

b. realizar um seminário sobre o assunto

c. dar uma aula expositiva

d. realizar uma entrevista com autoridade competente

e. aplicar um painel integrado

16. Sobre o estudo através de fichas pode-se afirmar que:

- a. é uma técnica socializada porque reúne todos os alunos em torno de uma atividade.
- b. visa em sua sistemática o desenvolvimento da individualização do ensino porque leva o ritmo próprio, resposta ativa, verificação imediata e pequenos passos.
- c. favorece o desenvolvimento de uma atitude flexível frente aos colegas e dá uma visão pluridimensional do problema estudado
- d. oportuniza troca de idéias e opiniões, desenvolvimento da expressão oral, da interação social criadora, do auto-controle, integração e sistematização dos conhecimentos
- e. visa aumentar o nível de comunicação e de participação dos alunos na sala de aula.

17. Leia com atenção o texto abaixo e em seguida assinale a alternativa que julgar correta, baseando-se exclusivamente nas informações que o texto lhe dá:

"Todas as técnicas têm suas vantagens e limitações. Não há a melhor técnica será boa para este ou aquele momento didático.

O valor das técnicas varia conforme aquele que as emprega (o professor), os objetivos que ele visa alcançar, o tipo de alunos a que se destinam, a matéria e o momento em que a técnica é aplicada. É muito importante que cada professor escolha aquelas técnicas que mais condizem com sua maneira de ser. Assim sendo, ele se sentirá à vontade, a coerente, segura e capaz de concentrar suas energias nas dificuldades do aluno e não tanto em controlar a si próprio. Qualquer técnica só tem êxito nas mãos daquele que a utiliza com entusiasmo e espontaneidade, isto é, quando a técnica tem correspondência genuína com as atitudes do professor".

Segundo o texto acima:

- a. o professor deve escolher as técnicas de acordo com os objetivos
- b. o professor deve escolher as técnicas de acordo com sua maneira de ser para poder controlar mais a si próprio
- c. o professor deve utilizar as técnicas quando estas combinam com as dificuldades dos alunos
- d. o professor deve escolher as técnicas de acordo com a sua maneira de

ser para poder se concentrar nas dificuldades dos alunos

e. o professor deve escolher as técnicas de acordo com o seu entusiasmo e espontaneidade.

18. Em relação à avaliação pode-se afirmar.

- I - cada vez mais é necessário conhecer com certa margem de rigor a relação existente entre as metas estabelecidas, os esforços empenhados e os resultados obtidos.
- II - A avaliação é a determinação de uma meta a ser alcançada dentro de um processo
- III - a avaliação supõe o estabelecimento de condições e de critérios de aceitabilidade de um desempenho desejável
- IV - a avaliação implica sempre na classificação dos alunos.

Estão corretas as afirmações seguintes:

- a. I, II e III
- b. II, III e IV
- c. II e IV
- d. I e IV
- e. I e III

19. Leia com atenção o texto abaixo e em seguida assinale a alternativa que julgar correta, baseando-se exclusivamente nas informações que o texto lhe dá:

"Os critérios de avaliação são estabelecidos, em geral, de maneira uniforme para todo um dado sistema ou subsistema escolar. O mais comum é que cada escola, através de seu regimento, estabeleça quais os critérios ou normas que serão seguidos da avaliação da aprendizagem em todas as disciplinas oferecidas no currículo daquela escola. Assim, sendo, o professor se adapta aos critérios estabelecidos pela escola e respeita, em seu planejamento, os critérios adotados. Mas é muito importante que o professor conheça as razões e o significado dos critérios na organização do ensino em seu conjunto, dentro dos princípios que fundamentam o planejamento e o desenvolvimento do currículo como um todo".

Segundo o texto acima:

- a. Os critérios de avaliação devem ser claramente definidos
- b. o professor estabelece os critérios em conjunto com os alunos
- c. o professor se adapta aos critérios estabelecidos no planejamento
- d. o professor segue os critérios estabelecidos pela escola
- e. todas as disciplinas oferecidas no currículo seguem os critérios escolhidos pelos professores.

20. A interpretação dos dados obtidos do rendimento dos alunos por parte da a valiação. Assim, suponhamos que o professor de matemática ao fazer provas com seus alunos verificou que os mesmos alcançaram 90% de acerto. Qual se ria a interpretação mais provável?

- a. O ensino foi eficaz
- b. Deveria ter efetuado testes prévios para saber se os objetivos eram de masiado fáceis
- c. Os alunos são demasiado rápidos para dominar a matéria
- d. Os alunos se esforçaram muito
- e. Os alunos possuíam a capacidade prévia necessária.

21. Leia com atenção o texto abaixo e em seguida assinale a alternativa que julgar correta, baseando exclusivamente nas informações que o texto lhe dá:

"Os padrões são pontos de referência para a avaliação qualitativa. Uma vez feitas as avaliações, os resultados são expressos em forma de símbolos. Estes símbolos devem ser representativos e, portanto, devem ser in terpretados. Os padrões de avaliação é que vão servir para interpretar os símbolos que forem atribuídos às realizações dos alunos.

A todo esse conjunto de processos e critérios, padrões e símbolos de ava liação que são utilizados para avaliar o processo ensino/aprendizagem, dá-se o nome de Sistema de Avaliação.

De acordo com o texto acima pode-se afirmar que:

- a. os símbolos de avaliação são em conjunto um modelo das qualidades dese jadas.
- b. os processos, situações de ensino e símbolos constituem o Sistema de A

avaliação.

- c. Os padrões de avaliação formam uma escala de níveis de rendimentos e a titudes a serem adquiridas pelos alunos.
- d. a interpretação dos símbolos se faz baseado nos padrões de avaliação
- e. padrões, critérios, níveis, situações e símbolos de avaliação são diretamente proporcionais.

22. A avaliação cuja finalidade é o ajustamento constante do currículo e o posicionamento constante do aluno frente ao seu rendimento pode ser considerada:

- a. formativa
- b. diagnóstica
- c. ampla
- d. mista
- e. somativa

As questões 23, 24, 25 e 26 envolvem afirmações e conceitos sobre tipos de itens. Assinale-os de acordo com as seguintes opções:

- a. dissertação
- b. lacunas
- c. combinação
- d. análise de relações
- e. múltipla escolha

23. O professor está interessado em identificar as atitudes do estudante mais que medir seus desempenhos específicos, para isto, o tipo de item mais adequado seria.....

24. Quando o item contém uma premissa ou problema e várias alternativas de possíveis soluções, este item classifica-se como.....

25. O professor oferece aos alunos dois conjuntos de conceitos que devem ser correlacionados. Isto corresponde a itens do tipo...

26. Quando o aluno decidir sobre as relações entre duas afirmações.....

27. O planejamento do ensino geralmente envolve pelo menos duas etapas, a do diagnóstico e o da tomada de decisão. Na etapa do diagnóstico prevê-se:
- a. a determinação e seleção dos objetivos e conteúdo
 - b. a determinação do problema e a seleção dos objetivos
 - c. o inventário das necessidades e a seleção do conteúdo
 - d. levantamento das restrições e avaliação e a seleção das técnicas de ensino.
 - e. a identificação do problema, o inventário das restrições, necessidades e disponibilidades.

Para resolver os itens 28 e 29 utilize as seguintes opções:

- a. Se I, II e III estiverem corretas
- b. Se I e III estiverem corretas
- c. Se II e III estiverem corretas
- d. Se I e II estiverem corretas
- e. Se apenas uma afirmação estiver correta.

28. Em relação ao planejamento de ensino pode-se afirmar:

- I - Dentro do planejamento do ensino os objetivos constituem os pontos de chegada de todo esforço intencional e, como tais, orientam as ações que procuram sua consecução e determinam preditivamente a medida do dito esforço.
- II- Todo planejamento do ensino deve estar baseado na filosofia educacional que assina o sistema educacional e lhe dá a razão de ser e onde o ensino é sua aplicação prática.
- III- No planejamento de ensino deve-se tomar em consideração apenas as necessidades discentes na consecução de seus objetivos e de sua vontade.

29. A seleção do conteúdo programático deve estar apoiada nos seguintes princípios:

- I - O planejamento de ensino deve buscar a melhor maneira de comunicar os conhecimentos aos alunos, proporcionando oportunidades para que estes possam selecionar e associar idéias, organizar seus próprios esquemas mentais, desenvolver habilidades a partir de um corpo de conhecimentos atualizados.

- II - O planejamento de ensino deve, portanto, proporcionar o máximo de conteúdo possível para expor o aluno ao maior número de experiências possíveis sem considerar muito a questão da qualidade.
- III - O planejamento de ensino não pode tomar em consideração as necessidades do aluno para o seu futuro profissional de visar unicamente desenvolver a capacidade de reflexão, de indagação autônoma e a adequada aplicação de todos os conhecimentos.
30. Se retirássemos o núcleo de uma célula, através de uma microcirurgia, seria mais provável que:
- a. tal célula morreria imediatamente porque as funções vitais paralisariam
 - b. tal célula iria sobreviver normalmente
 - c. tal célula iria sofrer aos poucos uma redução na sua capacidade metabólica e finalmente morreria
 - d. tal célula se reproduziria normalmente porém não transmitiria suas características hereditárias.
 - e. tal célula iria reorganizar o seu núcleo e portanto sobreviveria normalmente.
31. Qual das experiências abaixo você realizaria para testar a seguinte hipótese: "A transpiração das folhas é um dos fatores responsáveis pela subida da seiva".
- a. Retiraria todas as folhas de uma planta jovem
 - b. Colocaria uma planta num local quente e mediria a velocidade da subida da seiva
 - c. Colocaria dois grupos de plantas o mais semelhante possíveis em locais de diferentes temperatura e umidade e compraria a velocidade da seiva nestes dois grupos de plantas
 - d. Faria a comparação entre o tamanho de plantas de regiões quentes com plantas de regiões frias
 - e. Escolheria dois grupos de plantas o mais semelhantes possível, de um grupo retiraria todas as folhas e do outro não, colocaria ambos os grupos sob as mesmas condições de temperatura, pressão e umidade para a

comparação das velocidades das subidas de seiva entre os dois grupos.

32. Num estábulo a população de moscas era tão numerosa que afetava a saúde dos animais. Para solucionar o problema foi aplicado neste local, uma solução de DDT a qual ocasionou a morte da maioria das moscas. Alguns dias depois, o número delas era outra vez muito grande e se fez necessário uma nova aplicação. Após esta segunda aplicação ocorreram os mesmos fatos. Depois de várias aplicações, com a mesma solução, notou-se que o DDT era cada vez menos eficaz, tornando-se quase inócuo nas últimas aplicações.

Uma das hipóteses poderia ser que: "o DDT se altera com o tempo". Para testá-lo deveria-se:

- I - Preparar uma nova solução e aplicá-la em outro estábulo
- II - Preparar uma nova solução e aplicá-la no mesmo estábulo
- III - Aplicar diferentes soluções em diferentes locais
- IV - Aplicar a mesma solução em locais diferentes
- V - Preparar soluções de concentrações diferentes e aplicá-las no mesmo estábulo.

As soluções corretas são:

- a. I, II e III
- b. I, III, IV e V
- c. Apenas a V
- d. II, IV e V
- e. Apenas a II e III

33. Ainda em relação à experiência do teste anterior poderia-se propor que:

- a. As moscas se acostumaram com o DDT
- b. As moscas criaram resistências ao DDT
- c. O DDT selecionou as moscas já resistentes que depois se reproduziram
- d. A temperatura e a umidade ambiental decompõem o DDT
- e. As moscas foram para outro local enquanto o DDT não estava alterado.

34. Enquanto Xano e Flo perambulavam um dia numa praia. Xano encontrou uma roxa de cor branca-grasoso e juntando-a disse:

"Olhe Flo, encontrei um pedaço de pedra de calcáreo. Sei que é uma pedra porque no ano passado encontrei várias delas na praia e se pareciam com este".

A última manifestação de Xano demonstra que ele acreditava bastante corretamente:

- a. a pedra de calcáreo é tão estável que os meios químicos ambientais não conseguiram decompô-la
- b. a pedra de calcáreo deveria ter, então, o mesmo aspecto do ano anterior
- c. em seu estado natural, as pedras calcáreas são geralmente encontradas na praia.
- d. o aspecto da pedra calcárea se modificará tal como se descreve nos diferentes termos químicos
- e. as pedras calcáreas que se encontram na praia são sempre de origem animal.

35. Sorrindo ante a afirmação de seu precipitado amigo, Flo comentou: "Não estou tão segura que estejas certo Xano. Esta pedra não tem porque ser uma pedra calcárea, simplesmente porque se assemelha com as pedras que encontrastes aqui no ano passado". Qual das seguintes é a melhor razão para sustentar o argumento de Flo?

- a. As propriedades químicas da pedra calcárea poderiam ter modificado desde o ano passado.
- b. Qualquer pedra calcárea que estivesse na praia desde o ano passado teria sido dissolvida pela água salgada.
- c. As características físicas dos minerais raras vezes se modificam, mesmo durante grandes períodos de tempo
- d. Minerais diferentes com frequência têm características semelhantes
- e. As pedras calcáreas ficam impregnadas de sol e por isso seu aspecto físico permanece inalterado.

36. Xano respondeu mal humorado: "Provar-te-ei que esta é uma pedra calcárea". Levou a pedra para sua casa e colocou um pedaço da pedra num vaso, quando aplicou ácido, apareceram grande quantidade de bolhas. Xano então exclamou:

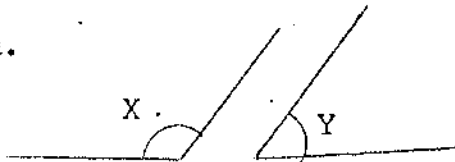
mou: "Aí tens! Este ensaio prova que é uma pedra calcárea".

Entretanto Flo disse que não estava de acordo. Ela tinha razão porque:

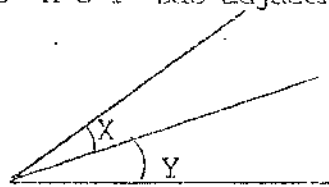
- a. necessitava muitas provas diferentes para classificar a pedra calcárea entre distintas amostras de rochas
 - b. a pedra calcárea não produz bolhas quando se aplica ácido
 - c. muitas substâncias diferentes produzem bolhas quando se aplica ácido
 - d. a prova adequada para pedra calcárea é ajustar uma certa quantidade de água à rocha e observar se há produção de calor e humo
 - e. a prova adequada para substância calcárea é a ação do oxigênio que produz um gás.
37. Ato seguido Xano aqueceu um pedaço da rocha em um forno durante várias horas. Em seguida tomou parte da substância que ficou depois de aquecê-la e dissolveu em água, Xano soprou na água através de um canudo de refresco, o líquido se turvou. Exclamou então: "Ah enfim! Este ensaio prova que é uma pedra calcárea". Entretanto uma vez mais Flo com paciência mostrou que Xano havia se enganado em algo no seu julgamento que era...
- a. Um experimento pode revelar somente uma propriedade de uma substância.
 - b. Substâncias diferentes podem possuir propriedades similares
 - c. propriedades diferentes só podem encontrar-se em substâncias semelhantes
 - d. Os materiais do mundo físico não podem modificar-se
 - e. as leis do mundo vivo são diferentes do mundo dos seres brutos

38. Em qual das seguintes figuras os ângulos X e Y são adjacentes?

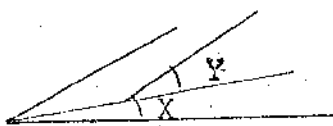
a.



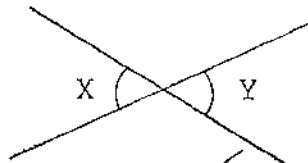
c.



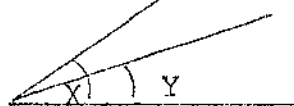
b.



d.

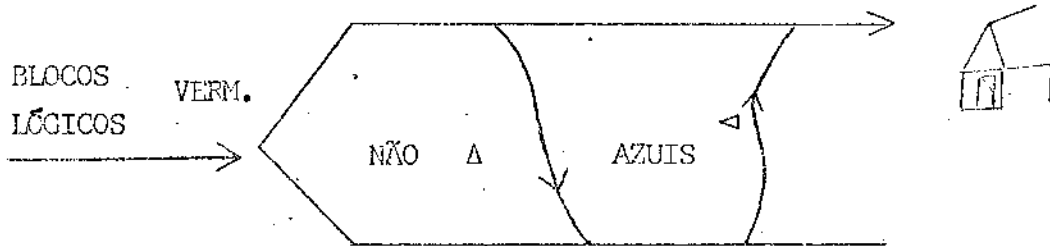


e.



39. Um conjunto tem quatro propriedades: 1ª cor - amarelo, vermelho e azul; 2ª forma - círculo, quadrado, retângulo e triângulo; 3ª espessura - grosso e fino; 4ª tamanho - pequeno e grande.

Utilizando os seguintes caminhos lógicos quem chegará ao castelo?



- a. Retângulos, quadrados e círculos azuis
 - b. Quadrados vermelhos e azuis
 - c. Círculos e quadrados amarelos
 - d. Triângulos vermelhos e azuis
 - e. Vermelhos e azuis finos
40. A operação acima pode ser indicada assim:
- a. quadrados $\cup$ vermelhos $\cap$ azuis
 - b. retângulos $\cup$ quadrados $\cup$ círculos azuis
 - c. vermelhos $\cup$ azuis $\cap$ triângulos
 - d. vermelhos $\cap$ finos
 - e. círculos $\cup$ quadrados $\cap$ amarelos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO

MEN 1364 - PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

PRÉ - POST - TESTE

Folha de respostas

- | | |
|-----------|-----------|
| 01- abcde | 21- abcde |
| 02- abcde | 22- abcde |
| 03- abcde | 23- abcde |
| 04- abcde | 24- abcde |
| 05- abcde | 25- abcde |
| 06- abcde | 26- abcde |
| 07- abcde | 27- abcde |
| 08- abcde | 28- abcde |
| 09- abcde | 29- abcde |
| 10- abcde | 30- abcde |
| 11- abcde | 31- abcde |
| 12- abcde | 32- abcde |
| 13- abcde | 33- abcde |
| 14- abcde | 34- abcde |
| 15- abcde | 35- abcde |
| 16- abcde | 36- abcde |
| 17- abcde | 37- abcde |
| 18- abcde | 38- abcde |
| 19- abcde | 39- abcde |
| 20- abcde | 40- abcde |

NOME: _____

TURMA _____

ANEXO 04

P R O V A S

P R É - P Ó S - T E S T E

C I Ê N C I A S

M A T E M Á T I C A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO

PROJETO: "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DO
1º GRAU"

ESCOLA INTEGRADA SIMÃO JOSÉ HESS

PRE e POST-TESTE

ALUNO:

SÉRIE: 7^a. TURMA: DATA:

OBJETIVOS: 1) O aluno deverá ser capaz de identificar forma e função dos sistemas digestório e respiratório e explicar os respectivos processos.

2) O aluno deverá ser capaz de identificar, operar com monômios e polinômios.

01) Dos elementos abaixo citados, qual deles libera o Oxigênio para a célula e recebe o gás carbônico

() sangue

() plaquetas

() hemácias

02) Podemos dizer que o sistema digestivo:

() é resultado da mastigação e insalivação

() transforma os alimentos

() tem como finalidade a mastigação

03) No suco pancreático encontram-se:

- () água, sais minerais e fermentos
- () água e fermentos
- () somente sais minerais

04) Para chegar aos pulmões, o ar segue o seguinte caminho:

- () fossas nasais, faringe, laringe, brônquios e traquéia
- () fossas nasais, faringe, traquéia, laringe e brônquios
- () fossas nasais, faringe, laringe, traquéia e brônquios

05) Dos elementos abaixo relacionados, qual deles absorve o oxigênio nos pulmões e traz das células resíduos e o gás carbônico

- () plaquetas
- () hemácias
- () sangue

06) Os dentes incisivos servem para:

- () moer os alimentos
- () cortar os alimentos
- () perfurar os alimentos

07) As letras que aparecem nos círculos abaixo representam o sistema digestório e respiratório. Arrume-as para identificá-las, assinalando a resposta correta:

	E	G		G	I		T	A	
F	S	A		R	N	A	E	O	S
O	O				F	E	G	M	O

- () narinas, estômago, esôfago
- () esôfago, expiração, laringe
- () esôfago, faringe, estômago

08) Os fenômenos químicos da digestão são:

- () Insalivação, quimificação e quilificação
- () Mastigação, quilificação e quimificação
- () Mastigação, insalivação e quilificação

09) O movimento respiratório que determina a entrada do ar nos pulmões é chamado de:

- () Expiração
- () Inspiração
- () Transpiração

10) Dizemos que o bolo alimentar é:

- () Resultado da mastigação e insalivação
- () Transformação dos alimentos
- () Órgão que auxilia na digestão

11) A mastigação é auxiliada pela:

- () Boca e nariz
- () Língua e faringe
- () Saliva e língua

12) Quando os músculos respiratórios se relaxam, o volume da caixa torácica:

- () Aumenta
- () Diminui
- () Permanece o mesmo

13) O estômago é:

- () Porção dilatada do tubo digestivo
- () Tubo que passa por traz da traquéia
- () Passagem comum para o tubo digestivo e respiratório

14) Quando a pressão interna nos pulmões aumenta, o ar é forçado a:

- () Entrar nos alvéolos
- () Sair nos alvéolos
- () Parar nos alvéolos

15) A função das hemácias é:

- () Realizar o transporte dos hormônios
- () Realizar a defesa do organismo
- () Realizar o transporte de gases

16) O pigmento existente nas hemácias que dá cor ao sangue chama-se:

- () Hematina
- () Clorofila
- () Hemoglobina

17) A simplificação dos alimentos no sistema digestório a fim de serem absorvidos pelo organismo chama-se:

- () Absorção
- () Digestão
- () Hematose

18) Assinale os graus dos seguintes polinômios:

$$2x - 1 \quad \text{e} \quad 7x^3 + 5x - 2x^2 - 3$$

- () 1º e 2º grau
- () 2º e 3º grau
- () 1º e 3º grau

19) Qual dos seguintes polinômios tem termos semelhantes:

$$() 2a^2 + 6a^2$$

() $7ab^2 + 4c^4 + 2xy$

() $9xyz^2 - 10abc + c^2$

20) Qual dos polinômios está com as potências em ordem decrescente:

() $2x^3 - 1/2x + x^2 - x^4$

() $x^5 + 2x^4 - 3x^3 - x^2 + 2x$

() $x^5 + 5x^4 - 3x^3 - 10x^6$

21) Assinale a resposta certa, após ter reduzido os termos semelhantes:

$5a + 3b - 2a + 3b - 8a$

() $- 5a + 6a$

() $- 15a - 6b$

() $6a + 3b$

22) Efetuando $P_1 + P_2$, assinale a alternativa correta, sendo:

$P_1 = 3x^2 + 5x + 3 - 4x^2$

$P_2 = 2x^3 - 5x^2 + 4 - 2x$

() $2x^3 - 6x^2 + 3x + 7$

() $2x^3 - 2x^2 - 3x + 7$

() $6x^3 + 2x^2 - 7x + 1$

23) Efetue a seguinte operação e assinale a resposta correta:

$(4x^2 - 4x + 5) - (2x^2 + 7x - 1)$

() $6x^2 - 33 - 4$

() $2x^2 - 11x + 6$

() $2x^2 + 3x + 4$

24) Efetuar as seguintes operações com monômios:

$$(+ 5a) - (- 2a) = \dots\dots$$

() $3a$

() $-7a$

() $7a$

25) Efetuar as seguintes operações com monômios:

$$(- 2x) - (- 2x) = \dots\dots$$

() zero

() $4x$

() $-4x$

26) Calcular a soma da expressão algébrica:

$$(5x + 3y + z) + (2x - 2y - 2z) = \dots\dots$$

() $7x + y - z$

() $3x + 5y + z$

() $9x + y - 3z$

27) Calcular a diferença das expressões algébricas:

$$(3a - 4b + c) - (a + 2b - c) = \dots\dots$$

() $4a - 2b$

() $2a - 6b + 2c$

() $-2a - 2b - 2c$

28) Calcular o produto da expressão:

$$(- 5x^4y) \cdot (2xy^3) = \dots\dots$$

() $- 3x^4y^3$

() $10x^5y^4$

() $-10x^5y^4$

29) Calcular o produto da expressão:

$$(x + y) \cdot (2 +) = \dots\dots$$

() $2x + x^2 + 2y + xy$

() $2x + y^2 + 2y + xy$

() $2x + x^2 + 2y + y^2$

30) Calcular o quadrado da soma de dois números:

$$(1 + b) \cdot (1 + b) = \dots\dots$$

() $2 + 2b + b^2$

() $1 + 2b + b^2$

() $1 - b + b^2$

31) Calcule:

$$(a + b)^2 = \dots\dots$$

() $a^2 + ab + b^2$

() $a^2 - ab + b^2$

() $a^2 + 2ab + b^2$

32) Calcular o quadrado da diferença de dois números:

$$(2 - x)^2 = \dots\dots$$

() $4 - 4x + x^2$

() $4 + 2x + x^2$

() $4 + 4x + x^2$

33) Fatorar a expressão (m.m.c.)

$$6a^2 - 9a^2b + 12a^2b^2 = \dots\dots$$

() $3(a^2 - 3a^2b + 4b^2)$

() $3a^2(2 - 3b + 4b^2)$

() $3b(2a^2 - 3a^2 + 4a^2b)$

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE ENSINO
PROJETO: "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DO 1º GRAU"
ESCOLA INTEGRADA SIMÃO JOSÉ HESS

PRÉ e POST-TESTE

ALUNO:
8ª.
SÉRIE: TURMA: DATA:

OBJETIVOS: 1) O aluno deverá ser capaz de conceituar, identificar e explicar os tipos de valências e as fórmulas químicas; identificar e resolver os tipos de equações químicas; classificar as substâncias de acordo com

2) O aluno deverá ser capaz de racionalizar os denominadores, identificar e resolver a equação de 2º grau.

01) "As combinações químicas são realizadas graças à capacidade que os átomos têm de ceder ou ganhar elétrons". Este fato é conhecido pelo nome de:

- () combinação
- () valência
- () elemento químico

- 02) O cloro tem valência "1", ou seja, ele é monovalente. Se, para formar o composto cloreto de cálcio (CaCl_2), é preciso "2" átomos de cloro e "1" de Ca(Cálcio), conclue-se que:
- a() o Ca é bivalente
 - b() o Ca é monovalente
 - c() o Ca é trivalente
- 03) Os elementos químicos são representados por símbolos; e as substâncias químicas são representadas por meio de:
- a() fórmulas
 - b() símbolos
 - c() números
- 04) As combinações entre os átomos originam substâncias simples e compostas. Uma substância é simples quando:
- a() é formada somente por elementos de valência "1"
 - b() é formada por átomos do mesmo elementos
 - c() na substância deve haver o elemento Hidrogênio
- 05) São substâncias simples:
- a() HCl , NaCl
 - b() O_2 , O_3 , H_2
 - c() H_2O , O_3
- 06) Se a massa atômica do hidrogênio é igual a "1" e a do oxigênio é igual a "16", a massa molecular da substância água(H_2O), será:
- a() 16
 - b() 15
 - c() 18

07) São exemplos de fenômenos químicos:

- a() as mudanças de estados físicos da matéria
- b() as combinações
- c() as misturas

08) As misturas são:

- a() duas ou mais substâncias que conservam suas propriedades particulares
- b() as que não conservam suas propriedades particulares
- c() o mesmo que combinação

09) Temos uma Decomposição ou Análise, quando:

- a() uma substância composta se decompõe em outras
- b() é o mesmo que combinação ou síntese
- c() só se dá com misturas homogêneas

10) Ácidos são:

- a() substâncias que possuem sabor azedo
- b() substâncias que possuem em sua molécula o radical OH (oxidrila)
- c() a mesma coisa que óxidos

11) Os sais resultam da reação de uma base com um ácido, havendo na reação formação de água. Assinale a questão onde há um ácido, uma base e um sal respectivamente:

- a() H_2SO_3 , NaCl, HCl
- b() H_2S , BaSO_3 , O_2
- c() H_2SO_4 , NaOH, NaCl

12) Na reação de Combinação ou Síntese, das substâncias seguintes:

$\text{Fe} + \text{S} \longrightarrow \dots\dots\dots$, obteremos a seguinte substância composta:

a() Sfe

b() SFe + H_2O

c() H_2SO_4

13) Como podemos chamar a equação do tipo: $3x^2 - 8x + 15 = 0$

a() incompleta

b() completa

c() nenhuma das duas

14) Quais dos coeficientes abaixo pertencem à equação:

$$2x^2 - 8x + 8 = 0$$

a() $a=2$

b() $a=2$

c() $a=2$

$b=8$

$b=3$

$b=4$

$c=8$

$c=7$

$c=5$

15) Marque com X o conjunto verdade da equação:

$$x^2 - 2mx - 8m^2 = 0$$

a() $V = 4m, -2m$

b() $V = 4m, 2m$

c() $V = 2m, 2m$

16) Dada a equação $2x^2 - 6x + 4 = 0$, assinale corretamente a soma das raízes:

a() $x' + x'' = 3$

b() $x' + x'' = 2$

c() $x' + x'' = 1$

17) Para a mesma equação $2x^2 - 6x + 4 = 0$, assinale o produto das raízes.

a() $x' \cdot x'' = 2$

b() $x' \cdot x'' = 1$

c() $x' \cdot x'' = 3$

18) Marque com X o conjunto verdade da equação $2x^2 - 10x = 0$

a() $V = 0,6$

b() $V = 0,5$

c() $V = 5,2$

19) Calcular "m" para a que equação $(m + 4)x^2 + (m - 3)x + (3m - 6) = 0$, tenha apenas uma raiz.

a() $m=1$

b() $m=3$

c() $m=2$

20) Forme a equação do segundo grau que admita as raízes 4 e 7

a() $x^2 + 11x + 28 = 0$

b() $x^2 - 11x + 28 = 0$

c() $x^2 - 2x - 7 = 0$

21) Calcular o maior valor inteiro de modo que a equação $10x^2 - 11x + 0 = 0$, tenha raízes reais e desiguais.

a() $c=1$

b() $c=4$

c() $c=3$

22) Discutir as raízes da equação $x^2 + 3x + 4 = 0$

a() tem 2 raízes

b() tem 1 raiz

c() não tem raízes reais

23) Racionalize o denominador da fração

$$\frac{4}{\sqrt{3}}$$

a() $\sqrt{3}/5$

b() $4\sqrt{3}/5$

c() $4\sqrt{3}/3$

24) Racionalize a fração

$$\frac{5}{2\sqrt{7}}$$

a() 7

b() $\frac{5\sqrt{7}}{14}$

c() $\frac{5\sqrt{7}}{14}$

25) Assinale com X o valor da expressão: $2^7 + 3^7 =$

a() $5\sqrt{7}$

b() 4

c() $7\sqrt{5}$

26) Discutir as raízes da equação: $x^2 - 9x + 20 = 0$

a() reais e desiguais

b() reais e iguais

c() nulas

27) A equação $ax + b = c$, pertence:

a() ao 1º grau

b() ao 2º grau

c() inequações

28) Das equações abaixo indique a que pertence ao 2º grau:

a() $ax + b = 0$

b() $3x + 2x = 0$

c() $x^2 + 3x + 2 = 0$

OBSERVATIONAL SYSTEM FOR INSTRUCTIONAL ANALYSIS.(1)

John B. Hough

INFLUÊNCIA VERBAL INDIRETA DO PROFESSOR

1. CLARIFICAÇÃO AFETIVA E ACEITAÇÃO: Inclui a aceitação, clarificação e reconhecimento dos estados emocionais dos estudantes(alunos). Afirmações que tratam de uma maneira não de avaliação das emoções e sentimentos dos alunos, como medo, raiva, ansiedade, felicidade, prazer, etc., estão incluídos nesta categoria. Tais afirmações podem lembrar ou predizer sentimentos de aluno ou podem ser uma reação aos estados emocionais do momento dos alunos. Afirmações de encorajamento que não dão louvor ou recompensa ou não negam sentimentos de alunos expressas são também incluídas nesta categoria.

2. LOUVOR E RECOMPENSA: Incluem informações com uma orientação de valor positivo dirigido ao comportamento do aluno. Afirmações ou recompensa do comportamento do momento como também afirmações de louvor e recompensa para comportamento anterior ou predito para o futuro são incluídas nesta categoria. Também estão incluídas afirmações que indicam concordância do professor com o comportamento do aluno e então expressam implicitamente os sentimentos do professor a respeito do valor do comportamento.

3. HABILIDADE COGNITIVA DE CLARIFICAÇÃO E ACEITAÇÃO: Incluem afirmações que mostram aceitação de, ou são projetadas para clarificar as idéias e o desempenho do aluno, mas não são de caráter de avaliação. Afirmações que repetem ou parafraseiam o que um aluno disse que são (projetadas?) destinadas a ajudar o aluno a repensar o que ele disse ou fez estão incluídas nesta categoria. Também estão incluídas tais afirmações como "um hum" "go on", e "OK" quando tais afirmações são ditas com uma inflexão que conota louvor ou não extraído do: Interaction Analysis: Theory, Research an Application

representam o comportamento habitual do professor.

4. PERGUNTAS DO PROFESSOR: Inclui perguntas para as quais respostas são esperadas, mas não servem a função de outras categorias. Tais perguntas podem ser sobre conteúdo ou procedimento ou podem requerer a opinião do aluno a respeito do conteúdo e procedimento.

5. RESPOSTA A PERGUNTAS: Inclui respostas diretas para perguntas de alunos. Tais respostas podem dar informações ou opiniões mas devem ser respostas que respondem ou são dirigidas para responder perguntas de alunos.

INFLUÊNCIA DIRETA DO PROFESSOR

6. INFORMAÇÃO OU OPINIÃO DE INICIANTE: Inclui todas as afirmações com respeito a conteúdo e processo que dão informação ou opinião. Também estão incluídas nesta categoria perguntas de retórica.

7. FEEDBACK CORRETIVO: Inclui afirmações destinadas para indicar a incorreção e inadequação de comportamento, de modo que o aluno veja que seu comportamento é incorreto e inadequado. Tais informações do professor estão restritas para áreas cognitivas ou de habilidade nas quais o comportamento pode ser considerado correto ou apropriado por definição, por convenção aceita em geral, ou seu valor de validade empiricamente como fato.

8. PEDIDOS DE ORDENS: Inclui direções, pedidos e ordens para as quais é esperada aquiescência (consentimento). Também estão incluídas perguntas precedidas por um nome de aluno depois que uma pergunta foi feita para o qual o aluno não indicou uma prontidão (aptidão) para responder.

9. CRÍTICA E REJEIÇÃO: Inclui afirmações que criticam ou rejeitam

idéias e comportamento de aluno sem referência a uma autoridade claramente identificável (isto é, definição, convenção comum ou fato empiricamente validável). Também estão incluídos nesta categoria sarcasmo e rejeição ou negação dos sentimentos dos alunos.

COMPORTAMENTO VERBAL DO ALUNO

10. RESPOSTAS TRAZIDAS À TONA: Inclui respostas condizentes para perguntas limitadas (?) ordens, e pedidos, e todas as respostas que são altamente predizíveis como uma função de terem sido previamente associados com um estímulo específico ou classe de estímulos. Também estão incluídas respostas incorretas para perguntas limitadas, ordens, ou pedidos, tais afirmações como e respostas uníssonas tanto verbais como não verbais.

11. RESPOSTAS EMITIDAS: Inclui respostas para perguntas abertas (?) ou pedidos que não estiverem previamente associados com estímulos específicos ou uma classe de estímulos. Também estão incluídos afirmações de opinião, sentimento e julgamento.

12. PERGUNTAS DE ALUNO: Inclui comentários que demandam informação, procedimento ou opiniões do professor ou um outro aluno.

SILÊNCIO

13. PRÁTICA OU ATIVIDADE DIRIGIDAS: Inclui todo comportamento não verbal pedido ou sugerido pelo professor. Problemas de trabalho, leitura silenciosa, etc., estão incluídos nesta categoria. Esta categoria é também usada para separar interação de aluno-aluno.

14. SILÊNCIO E CONTEMPLAÇÃO: Inclui todas as instâncias de silêncio durante o qual alunos não estão trabalhando abertamente em problemas, leitura, etc. Silêncio seguindo perguntas e períodos de silêncio intercalados com conversa de aluno ou de professor estão incluídos nesta categoria, como o são períodos de silêncio pretendidos para finalidades de pensamento.

15. DEMONSTRAÇÃO: Inclui períodos de silêncio quando quadro-negro, flanelógrafo, quadros, filmes, quadros vivos (?), etc., estão sendo usados para apresentar informação ou quando uma demonstração não-verbal está sendo conduzida pelo professor.

COMPORTAMENTO NÃO-FUNCIONAL

16. CONFUSÃO E COMPORTAMENTO IRRELEVANTE: Inclui todas as ocasiões quando mais de uma pessoa está falando e nenhuma pode ser entendida (excetuando respostas uníssonas), ou quando o nível de barulho na sala é tão alto que a pessoa que está falando não pode ser entendida. Também estão incluídos nesta categoria comportamento confuso em resposta a uma ordem ou direção, comentários irrelevantes que não têm relação com a finalidade (objetivo) da sala de aula, e períodos não-funcionais de silêncio, tal como quando o professor responde e fala (conversa) ao telefone da sala de aula.

* * *

ANEXO 06

INTERPRETAÇÃO DA MATRIZ FLANDERS-HOUGH

Quando a matriz é demarcada (delineada), colunas e filas são somadas e a porcentagem para cada categoria é computada para analisar o uso do comportamento verbal direto e indireto do professor; por exemplo computar-se-ia a relação, (proporção ?) I/D dividindo-se a soma dos totais das colunas indiretas (colunas de 1 até 5) pela soma dos totais das colunas indiretas (colunas 6 até 10). Análises similares de padrões verbais podem ser obtidas através da computação da proporção (razão) da fala (conversa) do aluno sem relação da fala do professor (a razão (proporção) ? S/T) ou a proporção da fala em relação ao silêncio (a razão de Si/ta).

A matriz completada pode ser analisada para mostrar padrões de interação na sala de aula. Tal análise é auxiliada através de identificação de áreas da matriz, que contêm elementos comuns. Estão listadas abaixo as descrições de áreas da matriz mostrada na figura anexa .

ÁREA A: Contém todos os casos de influência indireta. Por exemplo, quando um professor usa o louvor ou aceitação, marcações são feitas dentro desta área, como nos exemplos de transição de uma categoria indireta para a outra, por exemplo , mudanças de respostas e de perguntas de alunos para louvor.

ÁREA B: Contém todos os casos de influência direta. Por exemplo quando o professor usa a conferência ou a orientação, marcações serão feitas nesta área, como também serão marcados exemplos de transição de uma categoria direta à outra, por exemplo, mudança de conferência (discurso) para crítica do comportamento do aluno.

ÁREA C: Contém todos os casos de conversa de aluno seguindo a con

versa do professor. Todas as células na ÁREA C são células de transição; isto é, elas indicam o começo da conversa do aluno seguindo a conversa do professor. Por exemplo, quando um aluno responde a uma pergunta do professor, o começo de tal resposta daria entrada nesta área, assim como as respostas do aluno à orientação (direções ?) ou feedback corretivo.

ÁREA D: Contém todos os casos de conversa prolongada do aluno. Por exemplo quando um aluno continua a falar por um período de tempo prolongado, marcações serão feitas nesta área, como também em todos os casos de transição de uma categoria de conversa de aluno para uma outra, por exemplo, a mudança de uma resposta emitida para fazer uma pergunta ao professor.

ÁREA E: Contém todos os exemplos de conversa de professor seguindo a conversa de aluno. Todas as células na ÁREA E são células de transição, isto é, elas indicam o começo de conversa do professor seguindo a conversa do aluno. Por exemplo, se um professor elogiou a resposta de um aluno, a informação daria entrada nesta área como o seria no caso de crítica do professor ou aceitação das respostas do aluno.

ÁREA F: Contém todos os casos de silêncio seguindo ou a conversa do professor ou a do aluno. Todas as células na ÁREA F são células de transição; isto é, elas indicam o começo de período de silêncio seguindo conversa.

ÁREA G: Contém todos os casos de silêncio prolongado. Por exemplo, se um professor ordena a classe a pensar sobre algo por alguns minutos, o silêncio deles seria indicado na ÁREA G.

ÁREA H: Contém todos os casos de conversa de professor ou de aluno seguindo o silêncio. Por exemplo, um professor fez uma pergunta que se seguiu de silêncio. Ele repete a pergunta, e a iniciada

ção da segunda pergunta, seguindo o silêncio, é marcada na ÁREA H.

Quando se está interpretando os padrões de interação mostrados numa matriz é de ajuda lembrar que os pares ordenados intersectadas pela linha pontilhada são células que indicam uso prolongado da mesma categoria, por exemplo, longas perguntas, longas respostas, etc. Todas as outras células são células de transição, isto é, elas indicam o começo ou o final de um comportamento (particular)(peculiar) de aluno ou professor.

O Sistema Observacional para Análise Instrucional é um sistema de observação de sala de aula, que foi construído para mais precisamente descrever os comportamentos em sala de aula, que estão associados com a facilitação da aprendizagem. Como os comportamentos estão implicitamente descritos em princípios de aprendizagem e de instrução comumente aceitos, a fim de facilitar transferência de um sistema para outro, este sistema foi conscienciosamente criado para confrontá-los (comparar), onde possível a análise do sistema de Flanders.

* * *

ANEXO 07

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE ENSINO

PROJETO "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

DO 1º GRAU"

ESCOLA INTEGRADA SIMÃO JOSÉ HESS

PROJETO DE CIÊNCIAS

TÍTULO: ESTUDO EXPERIMENTAL DE VALÊNCIAS, REA-
ÇÕES QUÍMICAS E FORMAÇÃO DE MOLÉCULAS

1. Título: Estudo Experimental de Valência, Reações Químicas e Formação de Moléculas.

2. Justificativa

2.1. Revisão de Conteúdo: Mediante conhecimentos anteriores sobre distribuição eletrônica, isto é, pelo número atômico do elemento químico, fez-se a distribuição eletrônica dos elétrons e verificou-se quantos elétrons o átomo possui na última camada. Também foi estudado que os átomos iguais combinados formam substâncias simples. Ex.: $0 + 0 = O_2$, a partir da classificação dos elementos químicos em:

Metais (elementos eletropositivos)

Não Metais (elementos eletronegativos)

Gases Nobres (elementos estáveis, que possuem 8 ou 2 elétrons na última camada ou na camada K, no caso do He).

Os alunos deverão identificar as misturas; os tipos de misturas:

- Homogênea
- Heterogênea
- Soluções

Os processos para separar uma mistura, tais como:

- Filtração
- Catação
- Destilação
- Decantação
- Tamização

Os tipos de soluções:

- Diluídas
- Concentradas
- Saturadas

Foram estudados anteriormente os dois tipos de fenômenos:

- a. Fenômenos Físicos: os que não alteram a natureza da substância.
- b. Fenômenos Químicos: os que alteram a natureza da substância.

2.2. Utilidade do Projeto:

O projeto dará condições ao aluno de desenvolver o raciocínio; através de conhecimentos anteriores executará trabalhos com material concreto, isto é, exemplo prático sobre a formação de substâncias compostas representadas por bolinhas de isopor (átomo) observando 'pinos' e 'encaixes'.

Dado o texto aos alunos sobre valência e formação de moléculas, concluirão através de alternativas em questão como diferentes átomos podem se combinar, isto é, de acordo com a distribuição eletrônica do átomo de H e do Cl, os alunos verificam que o átomo deve ceder elétrons e receber elétrons.

Partindo de diferentes combinações com exemplos práticos, observam a formação de uma substância composta e definem esta capacidade que os átomos têm de se combinarem entre si dando o nome de Valência.

Com conhecimentos anteriores sobre fenômenos físicos e químicos e após experiências realizadas, identificarão os tipos de reações químicas, os fundamentais, relatando-os.

3. Objetivos:

O aluno deverá ser capaz de interpretar o texto e responder as questões após a execução de trabalho prático, tirando conclusões de:

Conceito de Valência

Reconhecer uma substância composta e o processo de forma-

ção de moléculas.

Após experiências realizadas em laboratório deverão identificar, relatar e concluir os quatro tipos de reações químicas.

4. Hipóteses ou Soluções Alternativas:

1. Através de modelos concretos o aluno identifica Valência e a formação das substâncias.

2. Em laboratório, os alunos, executando as experiências, representando graficamente os elementos participantes das reações, reconhecem os quatro tipos fundamentais de reações químicas.

5. Problemas:

Como ensinaremos aos alunos o processo de formação de substâncias compostas?

Qual a metodologia que se emprega no ensino experimental para que o aluno identifique os tipos de reações químicas?

6. Definições:

- Eletrônica: Reação através de corrente elétrica.
- Pinos : Representam o excesso de elétrons de um átomo.
- Encaixes : Representam a falta de elétrons de um átomo.
- Precipitado: Substância insolúvel, proveniente de outra solúvel.
- Fragmentos: Pequenas partes ou pedaços de um sólido.

7. Metodologia:

1. O projeto será executado pelos alunos mediante orientação do professor, sendo que os alunos trabalharão em equipes.

2. Realizarão experiências em laboratório, obedecendo a um roteiro inicial, para possibilitar as observações de:

- a) Eletrólise: quais os elementos que se formam da decomposição da água
- b) Formação de precipitados com coloração
- c) Odor característico
- d) Pela coloração

Tendo, a partir desses fatos, condições suficientes de concluir de uma reação os respectivos reagentes e os seus resultados nas reações ocorrentes de:

- a) Decomposição
- b) Síntese
- c) Dupla troca
- d) Simples troca

3. Material a ser Utilizado: Bolas de isopor coloridas e de diferentes tamanhos, simbolizando os átomos.

- Texto mimeografado com perguntas abertas, onde as mesmas serão respondidas. Assim que seja feita a conclusão do trabalho prático por cada uma das equipes, será feita discussão das conclusões.

- Material para as experiências de laboratório, enfatizando os tipos de reações químicas, em quatro quantidades, será distribuído a quatro equipes.

- Nas experiências serão utilizados: Becker, recipiente com água e solução de Ácido Sulfúrico diluído, quatro pilhas em série, tubos de ensaio para a montagem do elétrodo, soluções de Cloreto de Sódio, Nitrato de Chumbo, Fragmentos de Zinco, Ácido Clorídrico Concentrado e amoníaco.

4. Execução: Na aplicação do projeto os trabalhos serão e

laborados da seguinte forma:

Formar-se-ão quatro equipes, sendo que cada uma terá um coordenador, dois alunos farão a experiência propriamente dita, um relator e os demais observam e anotam. Imediatamente após, todos os componentes da equipe concluem e apresentam um relatório contendo:

- Descrição da experiência, desenhos, relação do material empregado e conclusões através de exercícios apresentados no roteiro.

- Para um bom andamento e eficácia do trabalho, o professor orientará sob forma de esquemas, esclarecendo o roteiro, e a maneira como deve ser montada cada uma das experiências e problemas propostos.

5. Avaliação: Na hipótese 1. será feita a avaliação mediante um teste mimeografado e aplicado em sala de aula.

A hipótese 2. o controle e a avaliação serão feitas mediante a apresentação do relatório, sendo que cada dois alunos apresentarão um relatório.

6. Cronograma:

8 Valência e Formação de Moléculas

4 Reações Químicas

1 Texto

1 Discussão dos Relatórios em sala de aula.

7. Orçamento:

Total: 300,00

TEXTO DO ALUNO

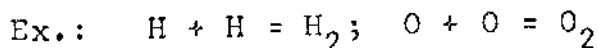
TÍTULO: FORMAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS VALENCIA

Vocês sabem que existem 103 elementos químicos diferentes que representamos por seus respectivos símbolos. Sabemos que esses átomos estão agrupados na Tabela Periódica onde os encontramos com seus números de massas, por isso um átomo não é igual ao outro.

Os elementos químicos classificam-se em: Metais, Não-Metais, e Gases Nobres.

Todos os outros elementos químicos se comportam diferentemente dos gases nobres. Eles precisam de alguns elétrons para preencher as "vagas" na sua última camada, isto é, precisam completar a sua última camada de modo a terem oito elétrons, e fazem isto ao se combinarem com outros átomos.

Podemos reunir átomos iguais, temos uma substância simples.



Vamos representar os átomos por "bolinhas", para visualizar estas combinações.

Temos duas cores de bolinhas, destas, umas possuem "pinos" e outras "encaixes"; esses encaixes representam as vagas que o elemento tem na última camada.

PERGUNTA 1 : Quantos elétrons os Gases Nobres possuem na sua última camada?

PERGUNTA 2 : De que maneira podemos formar uma substância composta?

INTERPRETAÇÃO: Faça no seu caderno a distribuição eletrônica do átomos de Cloro (número atômico = número de elétrons) e verifique quantos elétrons ele possui na sua última camada. Tome o átomo de Hidrogênio e faça também a distribuição eletrônica.

Você representará a vaga do átomo de Cloro por um "encaixe" e o átomo de Hidrogênio vai dar seu elétron para o Cloro ou o Cloro vai dar seus elétrons para o Hidrogênio? Combine esses dois átomos e verifique que tipo de substância formou. Anote as observações. Se o "pino" do Hidrogênio encaixou no Cloro então este "pino" é positivo e o "encaixe" que recebeu o "pino" é negativo.

PERGUNTA 3: Agora você pode concluir porque ocorreu essas combinações? E como chamamos essas combinações?

PERGUNTA 4: Faça várias combinações através das "bolinhas" (os átomos) que possuem "pinos" ou "encaixes" conforme cartaz apresentado e anote que substâncias se formam. Indique uma maneira de escrever essas substâncias que sua equipe formou e com auxílio do livro dê nomes a elas.

Depois de descobrir esta maneira de representar uma substância, vamos "pesar" essas substâncias através de seus números de massa. Com o auxílio da tabela, veja o número de massa de cada elemento químico e tente descobrir uma maneira de achar o número total de massa.

PERGUNTA 5: Tome a substância KCl, verifique seus números de massa e apresente a sua massa total.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE ENSINO
PROJETO "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DO
1º GRAU"

ESCOLA INTEGRADA SIMÃO JOSÉ HESS

OBJETIVO: Através das experiências o aluno deverá ser capaz de identificar, relatar e concluir os tipos de reações químicas.

INSTRUÇÕES:

I - De acordo com os elementos participantes de uma reação química, vamos identificar e reconhecer os reagentes através de precipitados, odor, coloração e desprendimento de gases.

II - Após as experiências realizadas, a avaliação será feita através de um relatório apresentado por cada uma das equipes, em que constarão conclusões e respostas das questões de cada uma das experiências.

II.1 - Após conclusões, consulte a bibliografia.

III - As reações são do tipo:



EXPERIÊNCIA Nº / 1.

REAÇÃO DE ELETRÓLISE: - É a reação química através da corrente elétrica.

- Tome um recipiente e coloque água até a metade.
- Mergulhe dois tubos de ensaio de acordo com a figura.
- Ligue os fios às pilhas, ficando a ponta deles dentro dos tubos de ensaio de boca para baixo.
- Na água, coloque um pouco de H_2SO_4 (Ácido Sulfúrico) para facilitar a passagem da corrente elétrica.
- Com a passagem da corrente elétrica começam a formar-se gases dentro dos tubos.
- Anote as quantidades que se formam nos tubos.

GASES NOS TUBOS:

- a) O gás em maior quantidade é o Hidrogênio (H_2)
- b) O gás em menor quantidade é o Oxigênio (O).

RECONHECIMENTO DOS GASES:

1. O tubo que contém H_2 deve ser mantido de boca para baixo, para impedir que o gás escape.

a) Aproxime um palito de fósforos aceso na boca desse tubo.

b) Observe e anote.

2. O tubo que contém O (Oxigênio) não precisa ser mantido de boca para baixo.

a) Aproxime um palito com brasa à boca do tubo.

b) Observe e anote, escrevendo o que acontece.

QUESTÕES REFERENTES À EXPERIÊNCIA Nº 1.

1. Através da eletrólise, que tipo de reação você executou?

2. Escreva a reação.

3. Por que temos que manter o tubo com Hidrogênio (H_2) de boca para baixo?

4. Por que o tubo que contém Oxigênio (O) não é necessário mantê-lo de boca para baixo?

5. Qual é o gás combustível?

6. Qual é o gás comburente?

xx

EXPERIÊNCIA Nº 2.

Num tubo de ensaio coloque um pouco de solução de Nitrato de Chumbo ($PbNO_3$).

Junte, em igual quantidade, Ácido Sulfúrico (H_2SO_4)

Observe o resultado dessa reação e escreva os reagentes e os resultantes.

QUESTÕES REFERENTES À EXPERIÊNCIA Nº 2.

1. Quais os reagentes que você usou?

2. Que resultados você obteve?

3. Como podem ser identificados os resultados?
4. Escreva a reação.
5. Qual é o tipo de reação feita?

xx

EXPERIÊNCIA Nº 3

Coloque em um tubo de ensaio fragmentos de Zinco (Zn) com um pouco de Ácido Sulfúrico (H_2SO_4).

Anote o que você observou.

QUESTÕES REFERENTES À EXPERIÊNCIA Nº 3.

1. Que reagentes foram empregados?
2. Conclua os resultados escrevendo de acordo com odor, cor, ou desprendimento de gases.
3. Escreva a reação.
4. Qual o tipo dessa reação?

EXPERIÊNCIA Nº 4.

- Tome 2 frascos:

Frasco I contém Ácido Clorídrico Concentrado (HCl)

Frasco II contém Amoníaco (NH_3)

- Aproxime os 2 frascos
- Tire a tampa de ambos
- Observe o que acontece, escreva.

QUESTÕES:

1. Através das observações, que resultado você obteve combinando essas duas substâncias Amoníaco (NH_3) e Ácido Clorídrico (HCl)?

2. Desta combinação escreva a reação química, montando a equação.

3. Que tipo de reação ocorreu?

ANEXO 08

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE ENSINO

PROJETO "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DO 1º GRAU"

PROJETO DE ENSINO DE CIÊNCIAS

TÍTULO: CONCEITO DE ÁCIDO E BASE

PROJETO DE ENSINO DE CIÊNCIAS

TÍTULO: Conceito de Ácido e Base

1. INTRODUÇÃO:

Ácidos e bases foi o assunto escolhido por ser um assunto de difícil compreensão pelo educando, quando abordado pelo professor tendo como recurso somente o quadro de giz.

A faixa etária de nossa população alvo encontra-se ainda no "concreto" e o assunto a ser abordado é deveras abstrato.

Somos de opinião de que partindo do real, no qual o educando poderá visualizar, tocar, sentir e principalmente levantar problemas e formular hipóteses, a aprendizagem será mais concreta.

Durante a realização da experiência, o aluno levantará hipóteses, que serão anotadas em uma ficha para uma posterior discussão em classe, chegando-se à solução do problema, que é nosso objetivo final. Assim, o aluno terá uma compreensão lógica do assunto, nos proporcionando subsídios para uma complementação mais aprofundada sobre o assunto, bem como ensinar-lhe sais e óxidos, baseados em dados mais concretos na aprendizagem da população.

Creemos que ao realizar o presente projeto, estaremos contribuindo para uma aprendizagem concreta e duradoura.

2. JUSTIFICATIVA DA ABORDAGEM:

Creemos que ao fazer o aluno realizar as experiências, ele irá fixar melhor o conteúdo. A sequência lógica das experiências dará ao aluno a motivação e o interesse necessário para uma boa aprendizagem.

As anotações em fichas contribuirão para uma melhor fixação do conteúdo.

Em todas as experiências é fornecido material a ser utilizado bem como o procedimento experimental.

Acreditamos que nossa linha de abordagem seja clara e objetiva, facilitando o trabalho do mestre e facilitando a aprendizagem do educando.

3. OBJETIVO GERAL:

"O aluno, ao final das experiências deverá diferenciar um ãcido de uma base, citando todas as características dos mesmos".

4. PROCEDIMIENTOS:

Experiências nº. 1:

- Material : 8 tubos de ensaio
suco de limão, HCl, H_2SO_4 , NaOH
- Procedimento : Observe à sua frente os tubos de ensaio marcados com as letras A, B, C, D. Qual a coloração dos mesmos? E os com as letras E, F, G, H.
- Conclusão :

Experiência nº 2:

- Material : papel tornassol
4 tubos de ensaio
- Procedimento : Pegue 4 pedaços de papel tornassol e mer-

gulhe-os um em cada tubo (A, B, C, D). Re
tire-os.

Qual a cor do papel? Faça o mesmo para os
tubos E, F, G, H.

- Conclusão :

Experiência nº 3:

- Material : 1 tubo de ensaio (A)
Suco de limão

- Procedimento : Pegue o tubo de ensaio (A). Coloque seu
polegar em sua extremidade aberta. Embor-
que-o. Leve o dedo úmido à boca. Qual o
sabor?
Faça o mesmo com o tubo (E).

- Conclusão :

Experiência nº 4:

- Material : 2 tubos de ensaio
1 base e um ácido
1 aquecedor
1 prendedor

- Procedimento : Coloque sobre o aquecedor, com o auxílio
de um prendedor, o tubo B e o tubo G. Ob-
serve sua situação antes do aquecimento.
Durante 10 minutos.
O que ocorreu com o tubo B?
O que ocorreu com o tubo G?

- Conclusão :

Experiência nº 5:

- Material : 1 cuba
2 fios
1 pilha de lanterna
1 lâmpada de 2V
base e ácido
- Procedimento : Com o aparelho montado pelo professor em sua frente, ponha um pouco de água (será fornecida pelo professor) na cuba. Margulhe os 2 terminais dos fios na cuba.
A lâmpada acendeu?
Adicione agora a substância do tubo C na cuba.
Que se pode observar?
Jogue fora o líquido da cuba. Coloque novamente água. Adicione a substância do tubo G.
Que se observa?

- Conclusão :

5. ROTEIRO AO MESTRE

O presente trabalho visa fazer com que os alunos determinem as características dos ácidos e bases. O professor deverá anotar no quadro as características da bateria A(ácidos) e da bateria B(bases), citadas pelos alunos, individualmente. Após a coleta de dados, o pro-

fessor selecionará apenas as hipóteses verdadeiras, eliminando as incorretas e justificando-as. De posse das hipóteses verdadeiras, de acordo com as características de cada bateria, o mestre poderá nomeá-las. Assim sendo o aluno deverá definir ácido e base, sem o auxílio do professor.

Poderá, ainda, o mestre, se assim o desejar, aprofundar o assunto sempre se baseando nas experiências realizadas, em nível que achar mais conveniente à classe.

O professor deverá ter em mãos, para a realização da experiência o seguinte material, para cada equipe de no máximo 7 alunos.

- 8 tubos de ensaio (numerados)
- 4 tipos diferentes de bases
- 4 tipos diferentes de ácidos
- 1 rolo de papel tornassol
- 1 cuba (vidro ou plástica)
- 2 fios
- 1 pilha de lanterna
- 1 lâmpada de 2 volts
- 1 prendedor para tubos de ensaio

Esperamos que ao lhe oferecer o presente trabalho, estejamos contribuindo para uma aprendizagem duradoura por parte do aluno e, ao mesmo tempo, facilitando o trabalho do mestre.

6. AVALIAÇÃO:

Ao final da unidade o professor deverá realizar um teste em que o aluno deverá dar as características de ácidos e bases, com um mínimo de 80% de acertos.

* * *

ANEXO 09

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE ENSINO

PROJETO "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DO 1º GRAU"

ESCOLA INTEGRADA SIMÃO JOSÉ HESS

PROJETO DE CIÊNCIAS

TÍTULO: IDENTIFICAÇÃO DE GRUPOS DE ALIMENTOS

1. Título: IDENTIFICAÇÃO DE GRUPO DE ALIMENTOS

2. Introdução:

2.1. Justificativa:

O alimento é necessário para a manutenção da vida. Não só fornece energia para as reações químicas dos processos vitais, como também garante as substâncias para o crescimento e reparo dos tecidos.

Em nossa vida cotidiana nos defrontamos com diversos problemas referentes à alimentação atual do nosso povo. Nas diversas classes sociais (mais acentuada na de baixa renda) existe um fato muito conhecido e discutido: a desnutrição. De fato, sendo o povo semi-analfabeto e pouco esclarecido, sofre como consequência a utilização e ingestão errada de alimentos em suas refeições diárias. Como melhor esclarecimento, podemos dizer: Existe uma certa quantidade de alimentos que só matam a fome, isto é, enchem o estômago fazendo com que nos sintamos alimentados. Na realidade ao analisarmos os alimentos ingeridos iremos verificar que não contêm substâncias necessárias à manutenção do organismo.

Então é importante que fique esclarecido que na alimenta-ção não interessa a quantidade de alimentos ingeridos, mas sim a qualidade. Sendo a turma de 1º grau, deverá fazer estudo detalhado e bastante prático sobre a alimentação. Com isto é importante fazê-los entender que o alimento é necessário para a vida, pois nos fornecem os elementos essenciais para a construção e recons-trução da estrutura de nosso organismo, através das diferentes substâncias que os compõem, produzem quantidade de energia e e-quilibram as nossas funções.

Desde o nascimento o ser humano precisa alimentar-se con-venientemente para que tenha seu crescimento físico normal, ossos

resistentes, músculos fortes, dentes sadios e capacidade para manter sua saúde. Pensando em tudo isso deve ser esclarecido que existe uma série de alimentos que devem ser incluídos em nossas refeições diárias. Esses alimentos vão ser os soldados do nosso organismo.

A medida que crescemos, começamos a exercer maiores atividades físicas, portanto gastando mais energia, energia essa que deve ser recuperada. Essa recuperação será feita através de refeições diárias adequadas.

3. Problema:

Como os alunos identificarão os diversos tipos de alimentos, para suprir as suas necessidades diárias?

4. Hipóteses: (soluções)

Partindo de um ensino, através de experiências concretas, o aluno selecionará os diferentes tipos de alimentos necessários para a sua vida diária.

5. Objetivos:

5.1. O aluno deverá ser capaz de identificar, através de experiências práticas os carboidratos, lipídios e protídios, com 80% de acerto.

5.2. O aluno deverá ser capaz de identificar, nos diversos tipos de alimentos, a presença de carboidratos, lipídios e protídios, corretamente.

5.3. O aluno deverá ser capaz de selecionar os alimentos para uma refeição completa, com máximo de acertos.

6. Procedimentos:

- Experiências realizadas no laboratório do estabelecimen-
to.

- Os alunos serão divididos em grupos sob a supervisão de
um coordenador, auxiliados pelos estagiários.

- Realização das experiências.

- Anotação dos resultados, através de relatórios.

7. Metodologia:

7.1. Sujeitos:

Esse projeto será aplicado em uma classe com 25 alunos de
7^a. série do 1º grau da Escola Integrada Simão José Hess, locali-
zada no bairro de Santa Mônica, na cidade de Florianópolis.

Os alunos serão divididos em grupos de 5 elementos, os
quais deverão desenvolver as atividades do presente projeto dan-
do a solução através de relatórios.

7.2. Avaliação:

Os alunos serão avaliados e controlados através de:

7.2.1. Relatórios

7.2.2. Pré-teste (através de questionários com 25 ques- tões).

7.2.3. Pós-teste

7.2.4. Ficha de Observação

7.3. Cronograma por aula:

1^a. Semana:

1^a. aula: Identificação dos Carbohidratos - Glicose

- Sacarose

- Amido

2^a. Aula: Identificação de Proteínas

3^a. Aula: Identificação de Gorduras

2a. Semana:

1^a. Aula: Identificação de substâncias orgânicas dos seguintes materiais:

- Maçã

- Banana

- Abacate

2^a. Aula: Identificação de substâncias orgânicas dos seguintes materiais:

- Batata Inglesa

- Feijão

- Arroz

3^a. Aula: Identificação de substâncias orgânicas dos seguintes materiais:

- Batata-doce

- aipim

- Carne

2. Identificação de Substâncias Orgânicas em Diversos Materiais:

2.1. Material

- Maçã
- Banana
- Abacate
- Batata.Inglesa
- Feijão
- Arroz
- Batata-doce
- Aipim
- Carne

2.2. Procedimento:

Esmague os diversos alimentos mencionados e repita com eles os testes feitos na parte anterior desta experiência. Determine quais são as substâncias que aparecem em cada um deles e preencha a tabela.

RESULTADOS OBTIDOS

ALIMENTOS	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3	TESTE 4	TESTE 5
1. Maçã	GLICOSE	SACAROSE	AMIDO	PROTEÍNA	GORDURA
	X	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
2. Banana	X	NÃO	X	NÃO	NÃO
3. Abacate	X	NÃO	NÃO	NÃO	X.
4. Batata-In- glesa	NÃO	NÃO	X	NÃO	NÃO
5. Feijão	NÃO	NÃO	X	X	NÃO
6. Arroz	NÃO	NÃO	X	NÃO	NÃO
7. Batata-Doce	X	NÃO	X	NÃO	NÃO
8. Aipim	NÃO	NÃO	X	NÃO	NÃO
9. Carne	NÃO	NÃO	NÃO	X	X

T E X T O D O A L U N O

7.4. Atividades:

Objetivo: O aluno deverá ser capaz de identificar os diferentes tipos de substâncias orgânicas, através de experiências, corretamente.

- Instruções:

1. Identificação de Substâncias Orgânicas

a) Identificação de Carbohidratos:

Glicose: Ponha em um tubo de ensaio uma solução diluída de glicose e acrescente algumas gotas de Fehling A + B. Ferva e anote os resultados. Esta reação é específica para a glicose e frutose.

Sacarose: Coloque uma pequena quantidade de sacarose em um tubo de ensaio e acrescente cerca de 15 ml de água destilada. Acrescente de 1 a 2 ml de uma solução de nitrato de cobalto a 5% e uma pequena quantidade de solução concentrada de hidróxido de sódio. Que acontece? Anote os resultados.

Amido: Coloque uma pequena quantidade de farinha em um tubo de ensaio e acrescente um pouco de água. Agite bem. Acrescente algumas gotas de solução de Lugol. Observe e anote os resultados; esta reação é característica para o amido.

b) Identificação de Proteínas:

Coloque clara de ovo em um recipiente; desmanche-a com o auxílio do bastão de vidro. Passe um pouco da substância para um tu-

bo de ensaio bem seco e acrescente algumas gotas de ácido nítrico concentrado. Aqueça ligeiramente tendo o cuidado de deixar a abertura do tubo voltada para o lado oposto ao seu e também de outras pessoas. Observe os resultados. Depois deixe esfriar o frasco e acrescente uma quantidade de hidróxido de amônio ou hidróxido de sódio maior que a quantidade de ácido nítrico empregada. Observe e a note os resultados.

c) Identificação de Gorduras:

Coloque um pouco de óleo em um tubo de ensaio e acrescente 1 a 2 ml de Etiolato de Sódio. Aqueça ligeiramente. Deixe esfriar o tubo, agite bastante. Observe e anote os resultados.

Resultados Obtidos:

REAGENTES	CARACTERÍSTICA
FEHLING A + B + GLICÍDIO	AMARELO
NITRATO DE COBALTO + SACAROSE	ROXO
HIDRÓXIDO DE SÓDIO	
LUGOL + AMIDO	AZUL-VIOLETA
REATIVO DE MILLON + PROTÍDIO	AMARELO
ETIOLATO DE SÓDIO + LIPÍDIO	ESPUMA (SABÃO)

3. Texto do Conteúdo:

Nosso organismo necessita de uma série de alimentos básicos para a sua manutenção e sobrevivência. Esses elementos básicos são os alimentos. Eles exercem grande importância na nossa constituição física, por isso devemos conhecer o que existe de bom e ruim nessas séries de alimentos e através das diversas análises vamos saber que tipos de alimentos devem ser incluídos nas nossas refeições diárias. Para isso devemos cuidar em escolher dentre as infinitudes de alimentos existentes, aqueles que realmente vão influenciar de alguma forma nas nossas funções vitais - esses alimentos escolhidos chamam-se nutrientes. Uma refeição adequada deve ser constituída basicamente de nutrientes. Existem vários tipos de nutrientes; vamos nos preocupar em analisar 3 tipos deles:

1) Carbohidratos: São nutrientes provenientes de animal ou vegetal que intervêm na produção de energia para a atividade do organismo. Dentro dos carbohidratos encontramos a glicose, a sacarose e o amido. Como exemplos de carbohidratos temos: açúcares, doces, pão amiláceos, arroz, legumes e frutas.

2) Protídios: São nutrientes provenientes de animal ou vegetal que intervêm na construção e reconstrução estrutural do organismo. Encontramos proteínas no: leite, carne, ovos, vísceras, farináceos (trigo, milho).

3) Lipídios: São nutrientes provenientes de animal ou vegetal que funcionam como reservas energéticas do organismo. Os lipídios são encontrados nas gorduras animais (graxa, banha) azeite vegetais (olivas, coco, soja, algodão), sementes oleaginosas (nozes, avelãs, amendoim), etc...

8. Orçamento:

Reagentes	Cr\$ 2.000,00
Alimentos em geral	Cr\$ 150,00
	Cr\$ 2.150,00

9. Bibliografia:

RAW, Isaias, KRASILCHIK, Myriam, CLEFFI, Norma - Exercícios de Citologia - São Paulo - Edart - 1967 -
2ª. Edição.

HENNIG, Georg J. et alii - Projeto de Ensino em Ciências
1º Grau. - Versão Experimental - Porto Alegre -
Cercirs - 1974.

10. Guia do Professor:

1) Idéias Gerais:

O objetivo desse projeto sobre "Identificação de Grupos de Alimentos", era que o aluno chegasse a:

- Identificar os lipídios, protídios e carboidratos através das experiências realizadas.

- Identificar nos diversos tipos de alimentos a existência de carboidratos, lipídios e protídios.

Depois das diversas identificações realizadas, saber selecionar os principais alimentos para uma refeição saudável.

2) Calendário:

13/06/77 - 1ª. aula: Identificação dos carboidratos
- Glicose
- Sacarose
- Amido

13/06/77 - 2ª. aula: Identificação de proteínas e gordu
ras.

17/06/77 - 3^a. e 4^a. aulas(aula faixa): Identificação de substâncias orgânicas dos seguintes alimentos:

- Maçã
- Banana
- Abacate
- Feijão
- Arroz
- Batata-Inglesa

20/06/77 - 5^a. aula: Identificação de substâncias orgânicas dos seguintes alimentos:

- Batata-Doce
- Aipim
- Carne

3) Relação de Materiais:

- Tubos de ensaio
- Pipeta
- Suporte para tubo de ensaio
- Becker
- Lamparina
- Bastão de Vidro
- Fehling A + B
- Glicose
- Sacarose
- Nitrato de Cobalto 5%
- Água destilada
- Hidróxido de Sódio
- Lugol
- Ácido Nítrico conc.
- Etiolato de sódio
- Reativo de millon

4) Comentários:

Nosso Projeto tem como objetivo a identificação de substâncias orgânicas. Para melhor resultado foi utilizado o laboratório da escola em todas as aulas dadas. Antes que os alunos comecem a realização da experiência é importante dar pinceladas gerais sobre o que vai se analisar deixando bem claro objetivos a serem alcançados. Caso os alunos nunca tenham entrado num laboratório explica-se quais os materiais que irão usar dando seus respectivos nomes e utilidades.

Identificação de Carbohidratos: Como identificar carbohidratos? Como vou saber o tipo de carbohidrato existente?

Dentro dos carbohidratos existem 3 grupos distintos:

- Glicose
- Sacarose
- Amido

a) O aluno usa solução diluída de glicose em um tubo de ensaio e acrescenta algumas gotas de Fehling A + B. Essa solução ao ser aquecida toma coloração amarela que indica presença de glicose e frutose nos diversos alimentos.

b) Na 2ª experiência ele usa pequena quantidade de sacarose e acrescenta alguns ml de água destilada, mais 1 a 2 ml de solução de nitrato de cobalto a 5%, mais algumas gotas de hidróxido de sódio conc. Feito isso a solução toma coloração roxa. Essa cor é indicador da sacarose.

c) Na 3ª demonstração a ser feita o aluno coloca pequena quantidade de farinha no tubo de ensaio, acrescenta água e agita bem. Em seguida usa algumas gotas de lugol. A solução torna-se azul-violeta, que é o indicador específico para o amido.

Identificação de Proteínas: Como o aluno descobre a presen

ça de proteínas nos alimentos? Colocar clara de ovo em um recipiente e desmanchá-la com o bastão de vidro. Passar um pouco dessa substância para o tubo de ensaio e em seguida acrescentar algumas gotas de ácido nítrico concentrado. Aquece-se ligeiramente. A substância toma coloração amarela clara que indica a presença de proteínas.

Identificação de Gorduras: Como identificar gorduras? Colocar algumas gotas de óleo em um tubo de ensaio e em seguida acrescentar pequena quantidade de etiolato de sódio. Aquecer essa solução. Agitando bastante o tubo de ensaio o aluno notará a formação de espuma (bolhas). Para que fique mais claro, o aluno deverá umedecer rapidamente o dedo. Com isso notará que a solução formou sabão, indicando a presença de gordura.

Identificação de Substâncias Orgânicas em Diversos Alimentos: Como, através das experiências realizadas anteriormente, o aluno identificará a existência de carboidratos, lipídios e protídios nos diversos alimentos sólidos?

As três últimas experiências serão feitas usando alimentos que utilizamos em nossas refeições diárias.

O professor leva diversos tipos de alimentos como: maçã, banana, abacate, batata-inglesa, feijão, arroz, batata-doce, alpipim e carne. Da mesma maneira como foram realizadas as duas primeiras experiências, o aluno segue o mesmo roteiro anotando o que os diversos alimentos contêm. Para maior facilidade na realização dessa parte, o professor já deverá trazer as substâncias esmagadas e diluídas, colocando-as em béckeres rotulados corretamente.

Em todas as aulas o aluno deverá preencher tabelas que serão distribuídas pelo professor no início das aulas. Quando o aluno usar fogo nas experiências exigidas, o professor deverá alertá-lo para que deixe a boca do tubo de ensaio do lado contrário delas; bem como para que o mesmo tenha o máximo de cuidado ao usar os objetos de vidro a fim de não quebrá-los.

Para evitar que os alunos percam tempo lavando os tubos de ensaio, deixar várias baterias dos mesmos limpos à disposição dos alunos.

Dadas todas essas instruções as experiências correrão tranquilas, com rendimento bastante positivo no final.

* * *

ANEXO 10

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE ENSINO

PROJETO "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DO 1º GRAU"

ESCOLA INTEGRADA SIMÃO JOSÉ HESS

PROJETO DE CIÊNCIAS

TÍTULO: DIGESTÃO DOS ALIMENTOS

Título: Digestão dos Alimentos

2. Justificativa

Tendo o organismo humano a necessidade de se alimentar para sua sobrevivência, para que o alimento tenha um bom aproveitamento é necessário que seja o melhor possível.

Os alimentos, quando perfeito e completamente triturados pelos dentes, serão mais facilmente digeridos através do suco gástrico, diminuindo sensivelmente o trabalho do estômago. Por outro lado, a saliva bem misturada aos alimentos ampliará a ação amilase salivar, substância essencial para boa digestão de certos alimentos como açúcar, farinha, batata, arroz etc...

Os líquidos bebidos durante as refeições não deverão ser em demasia, para não retardar a secreção dos sucos gástricos que, diluídos em excesso, prejudicarão diretamente a boa digestão.

A boa digestão é de grande importância para o bom funcionamento do organismo.

As substâncias diariamente necessárias para a alimentação adequada e completa são as seguintes:

- Proteínas (carne, peixe, camarão, etc...)
- Carbo-hidratos (açúcar, farinha, arroz, batata)
- Gorduras (manteiga, banha, óleos vegetais)
- Sais minerais (sais de fósforo, cálcio, ferro, cobre, etc),
- Vitaminas (A.C.D.E. e complexo B).
- Água.

Os alimentos deverão ser completos e equilibrados. Porque o equilíbrio da nossa alimentação é uma base essencial para nossa saúde e bem estar.

Os alimentos são as substâncias encontradas nos três reinos da natureza - animal, vegetal e mineral - e que introduzidas no organismo, reparam a perda das células orgânicas, ou se transformam em energia produtora de trabalho, ou em calor que mantém a temperatura do corpo em 37 graus.

É justamente a transformação dos alimentos na presença, das enzimas que vamos demonstrar de maneira prática e precisa, para que todos os alunos cheguem à conclusão de que todos os alimentos citados são importantes para a estrutura adequada para a sobrevivência do organismo ou do ser.

3. Objetivos:

- No decorrer da experiência o aluno deverá ser capaz de identificar a digestão do amido com a presença da saliva.

- Os alunos deverão ser capazes de identificar a água e o alimento como substâncias fundamentais para a sobrevivência do ser humano.

- O aluno deverá ser capaz de relacionar onde começa e termina a digestão.

- No decorrer da experiência o aluno deverá ser capaz de identificar a digestão da glicose na presença do suco-gástrico.

- No decorrer da experiência o aluno deverá ser capaz de identificar a digestão dos lipídios na presença do suco pancreático.

4. Hipóteses ou Soluções Alternativas

1. Após a experiência os alunos chegam à conclusão que a digestão do amido começa na boca.

2. Após a respectiva experiência os alunos chegam à conclusão que a digestão dos protídios começa no estômago.

3. Após a parte prática os alunos chegam à conclusão que a digestão dos lipídios começa no intestino delgado (duodeno).

5. Definições:

Amido: É uma substância orgânica, composta de carbono, hidrogênio e oxigênio, presente em quase todos os vegetais, constituindo sua reserva alimentícia.

A presença do amido é facilmente observada, quando corado com lugol, colore-se de roxo.

A digestão do amido, nos animais, inicia logo na boca sob ação da amilase salivar que transforma em maltose.

Amilase: É um fermento que produz a transformação do amido em maltose e dextrina.

Carboidratos: São glicídios de hidratos de carbono. Constituem um dos principais componentes dos alimentos.

Incluem amido, açúcares e outras substâncias chamadas alimentos energéticos.

Os hidratos de carbono são compostos orgânicos que contêm carbono, hidrogênio e oxigênio.

Enzimas: As enzimas são proteínas que possuem as propriedades dos catalizadores; são biocatalizadores protéicos ou ainda proteínas ativas cataliticamente.

Atuam desde os microorganismos até no homem.

Exemplo: digestão: São em geral solúvel na água, paralizados por tóxicos como ácido cianídrico.

O pH no meio tem influência, aumentando ou diminuindo a atividade enzimática.

A enzima não se gasta com as reações que realiza. A mesma enzima, depois de ter transformado uma substância, espera que apareça mais trabalho. A enzima não transforma toda a substância para a qual atua.

Bile: É um líquido viscoso verde-amarelado, produzido pelo fígado e armazenado na vesícula biliar, que vai ao duodeno pelo cana colídoxo. Age sobre as gorduras para facilitar sua digestão: impede a putrefação do material intestinal.

Protídios: Encontrados principalmente no reino animal(carne, queijo, ovos, etc.) e no vegetal (feijão, ervilha, lentilhas).

As proteínas são indispensáveis a qualquer indivíduo em qualquer idade. Para serem assimiladas pelo organismo (por intermédio do intestino delgado) devem ser desdobradas, o que acontece através dos sucos gástricos. Na dissimilação (decomposição das proteínas) formam-se substâncias que só podem ser expelidas pelos rins, processo no qual podem aparecer distúrbios renais, quando se abusa diariamente da carne. Em nossa alimentação as proteínas devem atingir somente 10% do total dos alimentos indispensáveis.

Digestão: É o processo pelo qual o organismo prepara os alimentos para que possam ser aproveitados pelas células.

Suco Gástrico: É um líquido produzido nas paredes do estômago, constituindo de HCl e enzimas, e atua sobre os protídios, degradando-as para que possam ser aproveitadas pelo organismo.

Suco Pancreático: É um líquido produzido pelo pâncreas que é levado do duodeno pelo canal pancreático, onde atua sobre os lípídios.

6. Metodologia:

Tubos de ensaio

Suporte para tubo de ensaio

Enzimas naturais (gástrico, pancreático, bile).

Alimentos

Reagentes de Benedict

Amido:

Tomamos um pedaço de alimento que contenha amido, raspamos e colocamos dentro de um recipiente contendo água e deixamos algum tempo. Tomamos do amido que ficou depositado no fundo do frasco e juntamos a ele água destilada, solução de lugol e saliva. Deixamos em repouso até atingirmos uma mudança de coloração.

Protídios:

Colocar carne num tubo de ensaio e sobre ela colocar suco gástrico, manter o frasco em banho-maria numa temperatura de aproximadamente 38°C; a digestão deverá começar em 40 minutos.

Lipídios:

Vamos colocar leite em 3 tubos de ensaio, adicionar algumas gotas de azul de bromotimol em cada tubo e agitar bem.

Qual a cor do líquido nos tubos?

Se não for azul, adicionar solução NaOH, gota em gota até obter a coloração desejada.

Adicionar no primeiro tubo 5 ml de água destilada e um pouco de sais biliares.

Os sais biliares transformam as gotas em gotículas garan-

tindo maior superfície para ação das enzimas. Acrescente ao segundo tubo 5 ml de solução de pancreatina e um pouco de sais biliares e ao terceiro tubo 5 ml de solução de pancreatina. Agitar bem todos os frascos colocados em banho-maria numa temperatura de aproximadamente 38°C.

Anotar o tempo que a substância leva para mudar de cor.

7. Alunos

Execução da experiência da digestão dos alimentos fazendo uso do método científico no que diz respeito ao material a ser empregado.

8. Professor

Orientar e supervisionar as tarefas durante a realização das mesmas.

* * *

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE MÉTODOS DE ENSINO

PROJETO "PREPARAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DO 1º GRAU"

PROJETO DE MATEMÁTICA

TÍTULO: EQUAÇÃO DO 2º GRAU

PROJETO DE MATEMÁTICA

1. Título: Equação do 2º grau - Definição

2. Justificativa:

Na vida prática nos deparamos com situações que requerem soluções imediatas, sem interrompermos o trabalho que estamos realizando.

Por exemplo: Um automóvel para de funcionar de repente. Para continuarmos a viagem necessitamos descobrir uma solução para que o carro volte a funcionar. Portanto, através da equação do 2º grau encontraremos 1 ou 2 soluções para determinado tipo de problema.

3. Objetivo:

O aluno deverá ser capaz de identificar os modelos de soluções, através de atividades práticas desenvolvidas em aula.

4. Hipótese:

A prática com material concreto leva o aluno a utilizar modelos de solução de problemas teóricos.

5. Metodologia

5.1. Sujeito:

Trata-se de uma classe com 40 alunos de origem modesta, na maioria trabalhadores que freqüentam a 8ª série do 1º

grau de uma escola básica estadual, localizada nos arredores da cidade de Florianópolis.

Os alunos serão divididos em 8 grupos de 5, os quais em conjunto desenvolverão as atividades apresentadas no presente projeto, dando a solução em nome de cada grupo.

5.2. Instrumento:

Os alunos serão avaliados e controlados quando da realização deste projeto através de:

5.2.1. Pré-teste:

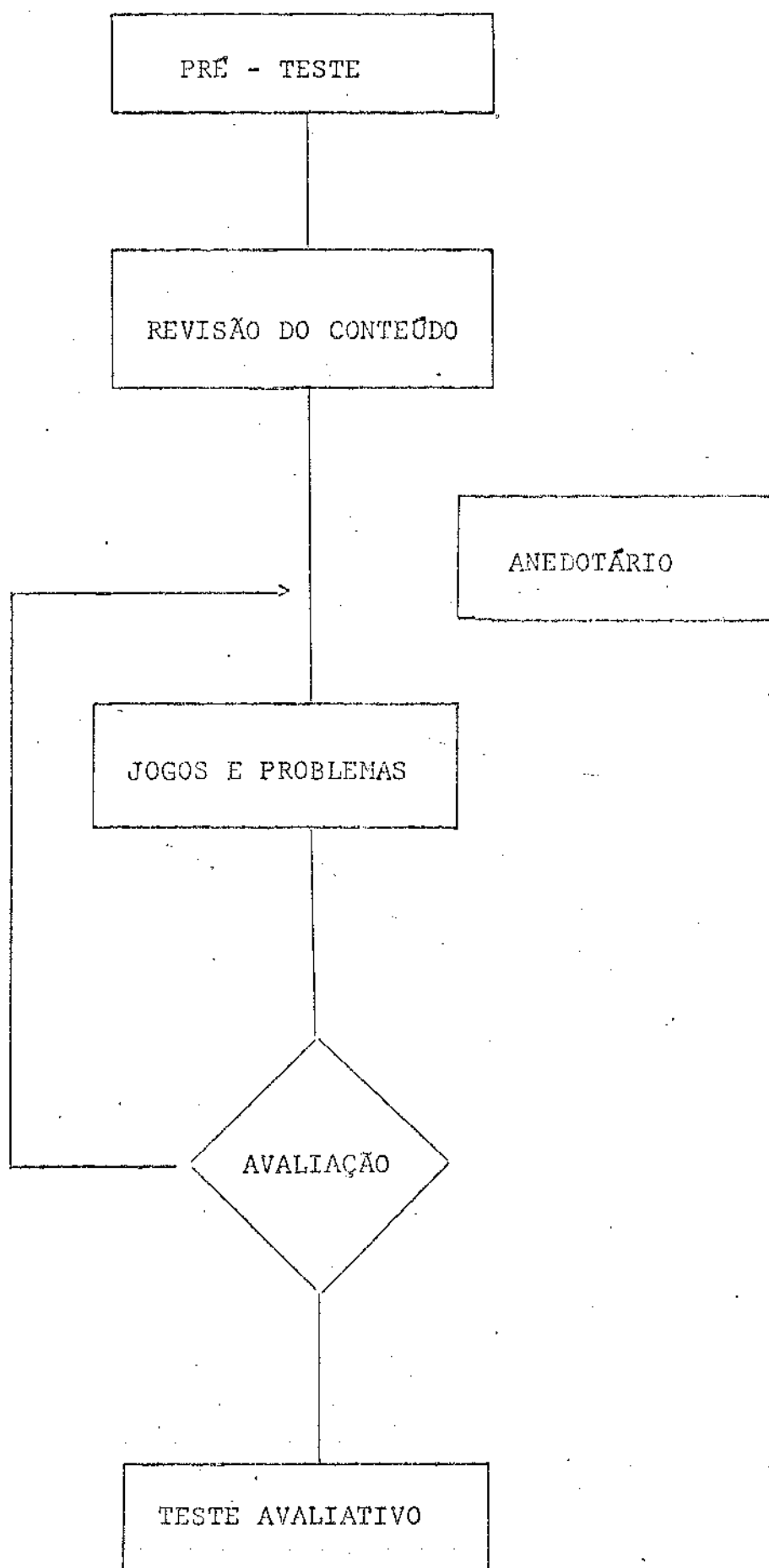
Trata-se de um questionário com 25 questões versando sobre Equação do 2º grau, através do qual tomamos conhecimento do nível individual e geral da classe.

5.2.2. Observação direta da participação individual através de anedotário.

5.2.3. Teste objetivo:

5.2.4. Pós-teste:

Com instrumento utilizado no Pré-teste, visando observar as mudanças de comportamento nas atividades aqui previstas.



5.3. Atividades:

Atividade 1.

1. Na primeira órbita de um átomo qualquer se distribuem no máximo 2 elétrons e na segunda 8 elétrons. Sabendo que o Oxigênio possui 8 elétrons, equacione a segunda órbita conforme o exemplo dado.

$$K = 2 \implies x = 2$$

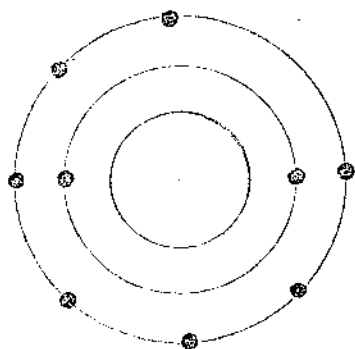
$$L = 6$$

Oxigênio

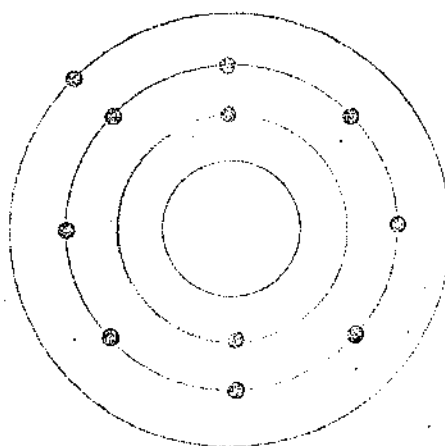
2. Valência é a capacidade que o átomo tem de receber ou ceder elétrons de sua camada mais externa.

Um átomo com 8 elétrons no seu último nível se estabiliza e pode combinar-se com outro.

As figuras abaixo representam as distribuições eletrônicas do Cloro e do Sódio respectivamente.



Sódio



Cloro

Cada nível eletrônico do Sódio pode ser representado por uma equação conforme abaixo:

$$K = 2 \quad x = 2 \quad (\text{par de elétrons})$$

$$L = 8 \quad 4x = 8$$

$$M = 1 \quad 3x - 5 = 1$$

Represente as equações dos níveis eletrônicos do Cloro.

$$K = \dots\dots\dots x = \dots\dots\dots$$

$$L = \dots\dots\dots$$

$$M = \dots\dots\dots$$

3. Desenhe e equacione os orbitais de uma molécula de Cloreto de Sódio, após a combinação do Cloro com o Sódio.

Atividade 2.

Sendo apresentadas aos alunos 25 circunferências distribuídas em 5 linhas e 5 colunas, conforme o gráfico abaixo:

0	0	0	0	0	—> linha
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	—> coluna

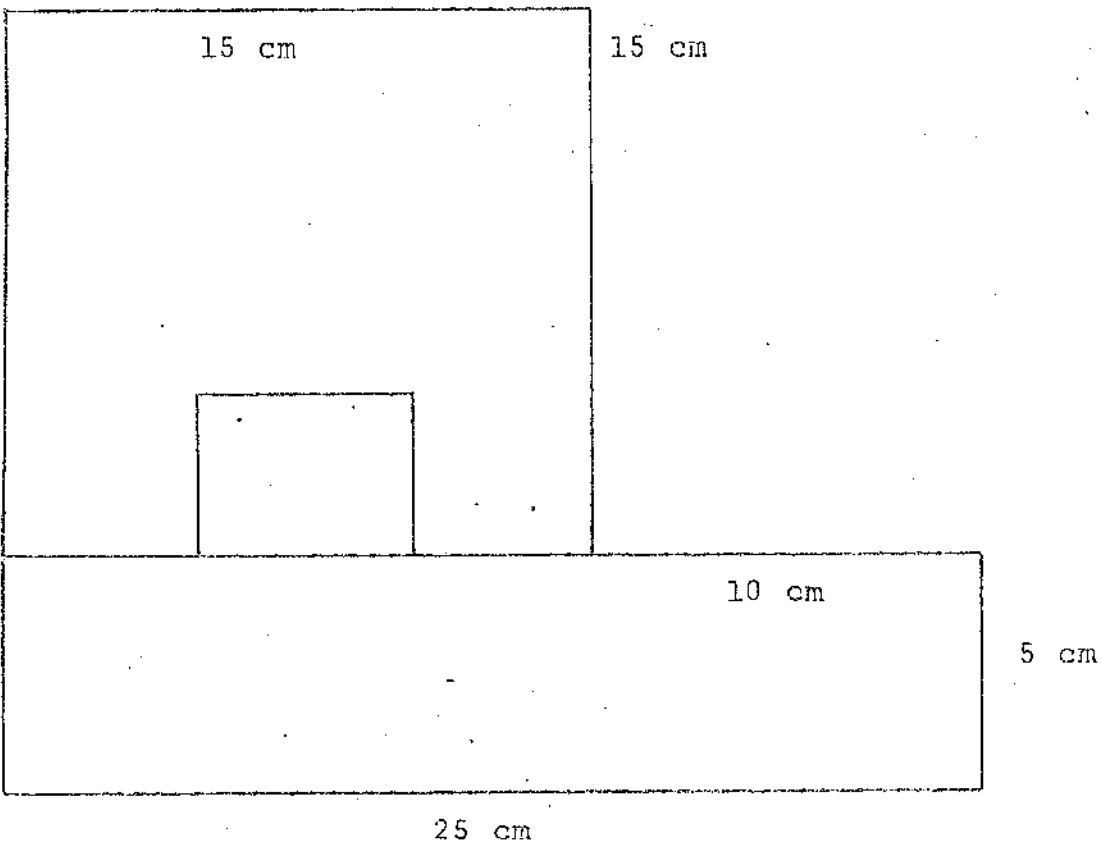
1. Equacione matematicamente o número total de circunferências, sabendo-se que as linhas e as colunas têm a mesma quantidade de circunferências.

2. Elimine-se das 3 primeiras linhas e das 3 primeiras colunas um total de 6 circunferências, de modo que as 19 restantes somadas verticalmente e horizontalmente, sempre dêem números ímpares. Quantas circunferências devem ser retiradas de cada uma das linhas e colunas citadas? Dê a sentença matemática.

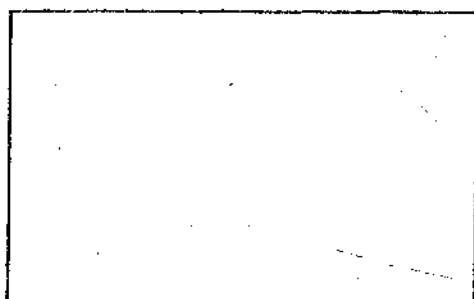
3. As circunferências estão distribuídas em igual número tanto nas linhas como nas colunas. Tirando as 6 circunferências citadas na questão anterior, como podemos equacionar este problema, para sabermos o número de circunferências restantes?

Atividade 3.

1. Juntar todas as peças apresentadas, para formar a figura apresentada abaixo:



2. Você notou que sobrou uma peça. Esta peça, como na figura, está dimensionada em centímetros. Se você comparar as duas medidas desta peça, com as medidas reais da figura que você armou, verá como é fácil descobrir as medidas da peça que sobrou. Procure estas medidas e escreva-as na figura abaixo:



$x = \dots\dots$ cm

$x' = \dots\dots$ cm

3. Agora você já sabe as medidas de x e x' , vamos então formar uma equação do 2º grau na forma:

$ax^2 + bx + c = 0$, sabendo que $x \cdot x' = -b/a$ e $x \cdot x' = c/a$

Encontre os valores de a , b e c e monte a equação.

Atividade 4.

Você sabia que um jogo de dominó tem:

a - $\dots\dots$ peças

b - 7 números de $\dots\dots$

c - cada peça tem $\dots\dots$ números

d - cada número de 0 a 6 se repete vezes.
..... peças.

e - o número que se repete as 8 vezes ocupa peças.

1. Com base nos dados acima e manuseando as peças de um jogo de dominó tente formular uma equação do 2º grau, formando 4 grupos de 7 peças de modo que apareça pelo menos uma vez sempre o mesmo número em cada peça.

Considerando x a quantidade de grupos e x' o número de peças por grupo e sabendo que $x + x' = -b/a$ e $x.x' = c/a$, encontre os valores de a , b e c e forme a equação geral:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

2. Equacione o número que somado ao seu quadrado dará o dobro do número de peças do jogo de dominó.

6. Distribuição de Tarefas:

- Miguel Vilson Bronaut

- coordenador do grupo. Cabe-lhe levantar as tarefas, orientar a sua execução e distribuí-la e exigir aos demais elementos.

- Ivonete Lopes Vieira

- Integrante do grupo como executiva na parte prática, tais como busca de elementos, distribuição, controle, arrecadação e guarda do material.

- Cecília da Silva Gonçalves

- Deverá fazer as pesquisas junto aos professores, li-

vros e outros recursos disponíveis.

- Deverá ainda corrigir e avaliar os trabalhos práticos dados em aula.

7. Controle da aprendizagem:

Nas atividades 1 e 2 os alunos, após a sua realização, deverão montar corretamente equações do 1º grau, demonstrando também seus conhecimentos da estrutura atômica dos elementos químicos.

Pelas atividades 3 e 4 os alunos inicialmente, desenvolverão uma tarefa que visa o desenvolvimento do raciocínio. Tal raciocínio deve prepará-los para a perfeita formulação de equações do 2º grau com base nos elementos trabalhados.

8. Cronograma:

1ª. semana: diagnóstico e se necessário reformulação do projeto.

2ª. semana:

1ª. aula: atividade nº 1

2ª. aula: avaliação e correção com resolução dos problemas para os alunos

3ª. aula: desenvolvimento da atividade nº2

4ª. aula: na aula, correção e avaliação desta atividade

5ª. aula: desenvolvimento e aplicação da atividade nº3

6ª. aula: primeiramente o desenvolvimento, na mesma aula será efetuada a avaliação e correção.

7ª. aula: aplicação da 4ª. atividade

8ª. aula: correção e avaliação em aula.

9. Material:

- 20 folhas de cartolina
- 8 jogos de dominó
- pincel atômico com várias cores
- quadrados feitos de papel ou plástico (25 quadrados para cada equipe)

10. Bibliografia:

MUXFELDT, Hugo - Recreação e Jogos - 2ª edição, 1956
- Oficinas Gráficas da Escola Técnica Paroba.

DIENES, Z. P. - Aprendizado Moderno da Matemática -
- Matemática, 2ª edição, Zahar editores RJ. 1960.

* * *

ANEXO 12

U.F.S.C. - CENTRO DE EDUCAÇÃO - MEN

PRÁTICA DE ENSINO DE: _____

ALUNO MESTRE: _____

PROFESSOR DA TURMA: _____ SUPERVISOR: _____

- FICHA DE AVALIAÇÃO DAS AULAS -

- ITENS -

- NÚMERO DE AULAS -

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. PLANEJAMENTO													
1.1. Redação do objetivo													
1.2. Seleção do conteúdo													
1.3. Linha de ação													
1.4. Recursos didáticos													
1.5. Avaliação													
2. EXECUÇÃO													
2.1. Objetivo:													
- Colocação													
2.2. Conteúdo:													
- Dosagem													
- Domínio													
- Sequência do assunto													
- Correlação com exp. anteriores													
2.3. Comunicação:													
- Voz													
- Linguagem adequada													
- Postura e movimentação													
- Variação de perguntas													
2.4. Técnicas e Recursos Didáticos:													
- Aplicação da técnica													
- Utilização de recursos													
2.5. Manejo de Classe:													
- Liderança do professor													
- Participação dos alunos													
- Fechamento da atividade													
2.6. Avaliação:													
- Relacionada ao objetivo													
TOTAL:													

CHAVE DE AVALIAÇÃO

90 - 100 = A

75 - 89 = B

74 - 60 = C

59 - 50 = D

49 - 0 = E

PONTOS ATRIBUÍDOS: 0 A 5

NOTA FINAL

FICHA DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE ENSINO

EQUIPE: _____
 TÍTULO: _____
 ESCOLA: _____
 GRAU: _____ SÉRIE: _____ FAIXA ETÁRIA: _____
 CIDADE: _____ DATA: ____/____/____

CRITÉRIOS:

Item apresenta condições
 EXCELENTES.....3
 Item apresenta condições
 MUITO BOAS E BOAS.....2
 Item apresenta condições
 REGULARES.....1
 Item apresenta condições
 DEFICIENTES.....0

CONCEITOS:

A = 91 a 102
 B = 76 a 90
 C = 61 a 75
 D = 51 a 60
 E = 0 a 50

ITENS	VALORES	3	2	1	0
1. PLANEJAMENTO					
1.1. Esquema Conceitual e Revisão da Literatura					
- Os princípios teóricos estão claramente ex- postos?.....					
- Ao nível do grau e da série?.....					
- Os objetivos estão redigidos em forma ope- racional?.....					
- Os termos relevantes estão explicitados?.....					
1.2. Formulação do Problema:					
- O problema está claramente definido?.....					
- Suficientemente, limitado, susceptível de testagem?.....					
- Ao nível do grau e da série?.....					
- Existe alguma ligação entre o problema e os objetivos propostos?.....					
1.3. Metodologia:					
- As variáveis (independentes) estão defini- das e relacionadas com as hipóteses, obje- tivos e teoricamente solucionam o problema?.....					
- Os sujeitos estão definidos com suas fun- ções?.....					
- Os procedimentos estão descritos em seus detalhes?.....					
- Os instrumentos de avaliação e de controle apresentam itens claros e fechados (sem am- biguidades)?.....					
- Os critérios de aceitabilidade estão defi- nidos?.....					
- Existe o plano de coleta de dados com fi- chas e/ou pranchas?.....					
- Até que ponto foram definidos o plano e os critérios de interpretação dos dados (tabe- las e escalas) para cada hipótese?.....					

ITENS	VALORES			
1.4. O Estudo Piloto: - Os objetivos do estudo piloto estão claros?..... - A amostra é representativa?..... - Existem critérios de Validação e de signifi cância?.....				
1.5. Orçamento: - Previsão dos gastos com recursos humanos?..... - Previsão dos gastos com equipamento e secre taria?..... - Previsão de gastos com espaço físico?.....				
1.6. Cronograma: - Está suficientemente detalhado com previsão de tempo para execução de todas as ativida des?.....				
1.7. Bibliografia: - De acordo com as normas da ABNT?.....				
	Sub Totais....			
	TOTAL....			
2. EXECUÇÃO (RELATÓRIO)				
2.1. Revisão da Literatura: - Foram citados teorias importantes relaciona das com o assunto?.....				
2.2. Tratamento dos dados: - A forma de tabulação é conveniente?..... - Os gráficos e as tabelas visualizam bem a relação causa efeito?..... - A discussão dos dados está baseada nas re gras da lógica?..... - A linguagem é clara e direta?.....				
2.3. Conclusões: - O diagnóstico é uma decorrência lógica da discussão dos dados?..... - O diagnóstico está relacionado com as hipó teses?..... - O prognóstico está logicamente relacionado com o diagnóstico?.....				
2.4. Bibliografia: - Apresentação de acordo com a ABNT?.....				
	Sub Totais....			
	TOTAL...			

ANEXO 14

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas pode ser considerada como um mêtodo dentro daquela conceituação de que este se constitui numa sistematização e organização dos elementos empregados pelo professor na consecução do (s) objetivo (s) fixado (s).

Não existe portanto um único modelo de resolução de problemas, cada professor tem sua sistematização e organização próprias que podem ter infinitas variações o que nos pode levar a um ensino que permite desenvolver a criatividade.

Em várias situações de nossas vidas, deparamo-nos com problemas que requerem solução. Assim, o simples fato de escolher um local no qual podemos desfrutar as férias, a construção de uma casa, a procura de um apartamento para alugar ou comprar são exemplos de problemas práticos. Como exemplos de problemas que surgem das atividades escolares temos a determinação das causas e efeitos de um fenômeno, a interação entre os seres, a poluição, a saúde, etc.

Todas estas situações implicam na existência de problemas que devem ser solucionados por meio do raciocínio.

Diante de um problema, o homem em geral se contenta com a primeira solução; já o homem refletido realiza uma análise do mesmo, estabelece hipóteses, examina-as chegando então a aceitar uma (ou mais) como a certa ou mais provável.

A resolução de um problema nos conduz ao alcance de um objetivo, mas isto não é tudo. Quando a solução de um problema é alcançada, alguma coisa é sempre aprendida, o que resulta num princípio de ordem superior (Gagné, 1974).

Estes princípios irão constituir-se em novos elementos para a resolução de outros problemas, talvez mais complexos.

Assim, quando o indivíduo enfrenta situações semelhantes, obtém respostas com maior facilidade por meio da evocação dos princípios já descobertos.

Feitas estas considerações deprende-se que o método de resolução de problemas deve ser valorizado na educação e no ensino.

Um problema consiste numa questão ou dificuldade a aprofundar e a resolver pelo raciocínio.

Esta dificuldade se refere em determinar a natureza, em conceber e explicar alguma coisa.

Esta atividade é portanto uma atividade consciente e que não se limita a uma simples automatização de um modelo e a educação efetiva tem por encargo a conscientização do educando das infinitas variações que os problemas e suas soluções podem apresentar no decorrer da vida cotidiana.

O método de resolução de problemas tem por objetivo o desenvolvimento do pensamento reflexivo que permite identificar, relacionar, enfim resolver os problemas cotidianos das pessoas dentro daquele máximo que não se ensina para a escola, mas, para a vida.

DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

O desenvolvimento do método de resolução de problemas pode se realizar através de técnicas individualizadas ou socializa

das: Consiste ele na proposição de um problema pelo professor, e/ou aluno, que estimule o pensamento reflexivo.

Não existe um padrão rígido ou pré-determinado para o desenvolvimento deste método, embora alguns passos sejam essenciais.

Pode-se sugerir os seguintes passos:

a) O professor e/ou aluno com base em assunto já estudado pela classe seleciona e apresenta um problema da maneira mais clara possível. O que eu quero?

O problema pode ser selecionado dentro de um tema a ser trabalhado pelo aluno em termos de profundidade ou ainda dentro de um tema a ser estudado. O problema, conforme já se fez referências pode partir dos próprios alunos.

Assim o aluno deverá obter uma visão prévia dos dados relacionados. Para isto o professor selecionará técnicas individualizadas que permitirão aos alunos obterem uma idéia bastante exata do problema.

O que se conhece?

b) este estudo o aluno e/ou grupo passa a levantar hipóteses para a solução do problema.

Para levantar hipóteses é necessário reunir dados por meio de leituras, exemplos, ilustrações, etc.

- O que fazer?

c) Feito este levantamento passam os alunos a uma avaliação crítica dos dados chegando então a formular conclusões. Qual a melhor solução (s)

d) O passo seguinte é a comprovação ou verificação da conclusão. O que foi verificado?

A ordem das atividades dependerá da abordagem que se seleciona. Na abordagem dedutiva uma generalização é solicitada ao aluno que a aplique a casos particulares.

Na abordagem indutiva parte-se de exemplos ou casos para se chegar a uma generalização.

Já na abordagem analógica faz-se a comparação de um modelo ou sistema conhecidos com o que se quer conhecer. Assim fatos geológicos que ocorrem hoje são tomados como base para explicação dos fatos ocorridos a milhões de anos atrás.

* * *

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Hoje, você vai conhecer mais um fator que influi na aprendizagem. Tente resolver sozinho o seguinte problema:

- Ontem, fui visitar um amigo, o Sr. Pires. Ele tem 3 filhas: Patrícia, Márcia e Tatiana. Lá encontrei um outro amigo que me disse que sua filha estava jogando nilcon no Colégio N. Sra. da Glória em companhia de uma das filhas do Sr. Pires.

Durante a visita vim a saber que as três filhas do dono da casa haviam saído. Uma estava no Ginásio Costa e Silva; uma no Ginásio Assunção e a outra no Ginásio N. Sra. da Glória. Para confundir mais as coisas, uma estava jogando nilcon, outra tênis e outra vôlei.

Mais tarde soube que Patrícia não estava no Ginásio N. Sra. da Glória, que Tatiana não fora para o Ginásio Costa e Silva e que a garota que estava jogando vôlei não estava no Ginásio Assunção. Tentei saber quem estava jogando nilcon, mas só descobri que não era Tatiana.

Onde estavam as meninas e o que estavam jogando?

A resolução de um problema nos conduz ao alcance de um objetivo, mas isto não é tudo. Quando a solução de um problema é alcançada, alguma coisa é sempre aprendida, o que resulta num princípio de ordem superior (Gagné, 1974).

Estes princípios irão constituir-se em novos elementos para a resolução de outros problemas, talvez mais complexos.

Assim, quando o indivíduo enfrenta situações semelhantes, obtém respostas com maior facilidade por meio da evocação dos princípios já descobertos.

Feitas estas considerações depreende-se que o método de resolução de problemas deve ser valorizado na educação e no ensino.

Um problema consiste numa questão ou dificuldade a aprofundar e a resolver pelo raciocínio.

Esta dificuldade se refere em determinar a natureza, em conceber e explicar alguma coisa.

Esta atividade é portanto uma atividade consciente e que não se limita a uma simples automatização de um modelo e a educação efetiva tem por encargo a conscientização do educando das infinitas variações que os problemas e suas soluções podem apresentar no decorrer da vida cotidiana.

O método de resolução de problemas tem por objetivo o desenvolvimento do pensamento reflexivo que permite identificar, relacionar, enfim resolver os problemas cotidianos das pessoas dentro daquele máximo que não se ensina para a escola, mas, para a vida.

* * *

ANEXO 15

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO

PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS - MEN 1364

PROJETOS DE APRENDIZAGEM

JOSE ERNO TAGLIEBER

PROJETOS DE APRENDIZAGEM

a) INTRODUÇÃO

Observando-se as atividades dos diversos setores da sociedade hodiena, pode-se notar que estas são planejadas criteriosamente a partir de dados previamente levantados com o objetivo de alcançar um produto pré-estabelecido. A este modelo de encaminhamento das atividades é que se denomina "projeto", cuja etimologia quer dizer "lançar antes ou pra frente". Projeto é, então o planejamento de uma atividade, geralmente a médio prazo, para ser realizado em grupo, dividindo-se as diversas ações de acordo com as especializações de seus membros. Este conceito de projeto está intimamente ligado a idéias de inovação, de criatividade, de realizações práticas, a uma forma de organização que funciona independentemente das unidades normais de controle, criando assim, novas conexões e orientando-se de acordo com objetivos específicos claramente definidos.

Levando esta conceituação para o processo ensino/aprendizagem temos então os "projetos de aprendizagem". Uma das características, a da unificação ou inter-relacionamento de setores é especialmente interessante, pois, permite uma visão globalizada, ou unitária da natureza e do meio ambiente. Em comparação ao "curso" que se orienta em torno de um conjunto de disciplinas geralmente estanques o projeto de aprendizagem representa uma alternativa didática que não se orienta na idéia de um conhecimento específico de uma matéria, senão na idéia de desempenhos a serem executados frente a um desafio.

b) HISTÓRICO

Na história da pedagogia - sem considerar o início dos Humanistas do século XVIII - o conceito de Kerchensteiner da escola de trabalho é uma das primeiras fontes do ensino baseado em projetos. No projeto de aprendizagem de uma "passareira" se podem identificar quase todas as características de um

Projeto de aprendizagem. Relação com mundo circundante, baseado em desafios, integração da aprendizagem e ação, a informação se estende a várias áreas de conhecimento, integração dos rendimentos cognitivos, afetivos, psico-motores e sociais, elaboração de um produto pelo trabalho independente do aluno. Sabe-se que o programa da escola de trabalho...

se desenvolveu em contraposição ao conceito de instrução que dominava entre os herbartianos, que se distinguia por seu alienamento da vida, limitação a rendimentos cognitivos, divisão em matérias e domínios do professor.

A idéia do ensino global, representa principalmente por Richard Seyfert e Berthold Otto, é outra idéia fonte do projeto. Já antes do início deste século, Seyfert havia desenvolvido na Alemanha unidades de ensino como "nutrição", "calefação", "construção de casas" e "vestuário", sem tratar estes temas dentro dos limites das diferentes matérias ou ciências específicas (fisiologia, química, mecânica, história).

Nas primeiras três décadas do presente século, nos EEUU, William Kilpatrick, segundo os passos do John Dewey, desenvolveu um tipo de organização de aprendizagem que denominou "método de projetos". O princípio diretriz de Dewey "aprender fazendo" foi concretizado, então, em exemplos bastante diferenciados. Divide os projetos em quatro categorias: (tipos)

- 1) Os Construtivos-Realização prática cujo desenvolvimento produz alguma melhoria no meio ambiente, ou na compreensão de uma situação
Ex.: Construção de uma maquete da cidade para estudar o fluxo do trânsito.
- 2) De Experiência Pessoal, interior e subjetiva, embora sensível.
Ex.: Analisar quadros, ver um determinado filme.
- 3) De Solução de Problemas - tanto no plano teórico como na prática, ou teórico-prático.
Ex.: Os problemas científicos - verificar as correlações entre os fatos ou fenômenos.
- 4) Survey ou Levantamento de Dados - coleta, classificação e manipulação de dados com a finalidade de constatar e divulgar algum fato importante.

c) AS CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS DOS PROJETOS DE APRENDIZAGEM

No breve histórico acima, foram descritas algumas das características de projeto de aprendizagem, mas existem outras que podem auxiliar a compreensão da natureza de um projeto de aprendizagem.

19) Relação Ecológica. A aprendizagem se verifica em situações que se referem a problemas atuais do mundo físico e social do aluno. Na idéia do ensino orientado para o mundo que envolve (rodeia) o aluno (Heimatkunde) se expressa esta relação integradora, homem-mundo, do mundo concreto do aluno, do interesse principal, como se estivesse, de um modo quase idílico-simplificado, no campo, no bosque e na pradaria. Excluem-se aqui interesses puramente sociais ou forças políticas, a necessidade dos cidadãos e as possibilidades de atuação de instituições dadas.

29) Relação com os interesses do educando. É muito importante que os projetos de aprendizagem contenham problemas relacionados diretamente com os interesses e as necessidades dos alunos, de acordo com o meio ambiente (cidade, campo, bairro, camada social, densidade demográfica, mercado de trabalho, criminalidade, problemas sexuais e principalmente sobre carga nas escolas e colégios).

39) Elaboração de um produto. Como tem como finalidade integrar conhecimento e ação, a meta é que no seu final exista algo concreto, (de um produto) em seu sentido mais amplo que contribua para melhorar o ambiente físico/social: o "Jardim de Ciências" a quadra de esporte, o levantamento das condições das moradias de um determinado lugar.

49) Trabalho Integrado. Os problemas da vida quotidiana não têm em consideração as divisões do saber e se quisermos selecioná-los esta solução provavelmente encontraremos em situações interdisciplinares. Se o ensino deve ser feito para a vida, e não somente para a escola, os projetos de aprendizagem devem abarcar várias disciplinas, inclusive aquelas que não são do currículo da escola. Isto evitaria que a educação caísse no diletantismo. A utilização de informações e habilidades acumuladas em disciplinas, para realizar um projeto, parece ser uma das principais dificuldades. Este problema talvez possa ser resolvido, em parte mediante o trabalho de grupos formados por pes-

soas de diferentes especialidades.

59) Relação Social. A diferença dos cursos que se podem observar na mesa de trabalho, se mostra nos projetos; a própria razão social para aprender se manifesta de formas, às vezes qua

69) Relação multidimensional dos fins da aprendizagem. Como já foi visto atrás, as situações de aprendizagem nos projetos não devem ser dirigidas exclusivamente para a transmissão de conhecimentos e habilidades específicas de uma única disciplina. O que pretende é, alcançar metas de aprendizagem em várias direções: saber e poder, pensar e agir, perceber e decidir, lembrar e criar não devem exercitar-se paralelamente, senão em ação de apoio recíproco. São conceitos que devem ser desenvolvidos de modo intuitivo, e de modo semelhante; se diferenciam menos que nos cursos tradicionais a incentivação, in formação o exercício, a aplicação, confirmação e avaliação, pois, tudo está intrínseco no processo.

79) A Possibilidade de Generalizar. Os projetos de aprendizagem são na sua essência sempre de ensino; em primeiro lugar organiza situações didáticas e em segundo lugar situações da vida. Estes projetos devem ajudar a preparar e desenvolver a capacidade de agir, sem entretanto, pressupor de antemão sua essência. Isto significa que os projetos de aprendizagem deverão conter um caráter exemplar, tanto no que corresponde ao ensino, quanto no desenvolvimento das capacidades a serem transferidas de uma situação em estudo a futuras situações similares reais. Não é, portanto, de estranhar que projetos como, "moradias", "meios de comunicação", o "trabalho" ou "proteção da natureza" sirvam como temas para projetos de ensino ou aprendizagem.

d) CURSOS E PROJETOS COMO SUPLEMENTOS

Desde Herbart se sabe, na pedagogia que a "aplicação" é parte de todo ensino. Este conhecimento foi divulgado da seguinte forma: os alunos, depois de terem adquirido uma habilidade ou aprendido um conceito, devem tratar de solucionar tarefas que dentro de seu meio surgem como problemas. Como mostram muitos textos de tarefas que se dão aos alunos, na maior parte das vezes não alcançam este efeito desejado. Entretanto, havia e ainda há exemplos para

aplicar em situações de vida real que podem ser aprendidos no ensino de curso típico.

Por outra parte, nenhum projeto de aprendizagem pode transmitir, partindo do nada, todos os conhecimentos, atitudes, capacidades e modelos de conduta necessários que devem ser desenvolvidos nele. Terá que se analisar, muito bem, muito cuidadosamente no planejamento do projeto o que se pode supor como existente, isto é, quais as capacidades necessárias que se pode considerar como já existentes. Isto vale tanto para o cálculo da superfície da "passareira" como para os conhecimentos básicos em química num projeto de levantamento de dados."

Terá que se tomar as duas formas de organização do ensino, o curso e o projeto, como princípios de complementação mútua. Aliás poderá se determinar diferentes tipos: intermediários como, por exemplo, cursos breves dentro de projetos e projetos breves dentro de cursos. A fantasia didática aqui não conhece limitações.

e) COMO SE CHEGA A UM PROJETO?

Não se pode determinar regras fixas. Isto depende em grande parte do professor e do nível intelectual dos alunos. O que se pode é indicar alguns dos pontos-chaves para a escolha de um projeto de aprendizagem.

- O "produto" do projeto de aprendizagem deve ser importante para o meio ambiente social concreto (escola ou município).

- A utilidade social do produto deve ser susceptível de fundamentação em dois pontos de vista: o número de candidatos aos quais é útil deve ser bem maior do que o número dos que se vêm prejudicados, além de, indicar expressamente a escala de valores pela qual poderá a utilidade.

- O tema do projeto deve corresponder aos interesses e as condições de aprendizagem dos alunos. Do ponto de vista da diferenciação interior devem tomar-se conta as capacidades e interesses individuais.

- O projeto tem que levar uma solução na base das capacidades de que os assistentes dispõem, ou que se podem desenvolver em pouco tempo.

- O projeto de aprendizagem tem que transmitir ou desenvolver modelos de ação e da comunicação que possam generalizar-se.

- Tem que ser susceptível a uma limitação temporal.

- O projeto tem que oferecer possibilidades de aprendizagem a todos os interessados, inclusive aos professores.

* * *

BIBLIOGRAFIA

O texto foi traduzido e adaptado de Karl-Heins Flechsig:

"Qué se entiende por un proyecto de aprendizaje? Revista: Educación do Instituto de Colaboración Científica - Tubinger, West - Deutschland.

- SALDANHA - Loureni Escolani (coordenador) - Planejamento e Organização do Ensino - P. Alegre - Globo 1975.
- SHIPLEY, C. P. et alii - Síntese de Métodos Didáticos - trad. de Jurema A., Cunha - P. Alegre - Globo 1973.
- NERICI, Imídio G. - Metodologia do Ensino Superior - Brasil e Portugal - Fundo de Cultura - 1969.
- KILPATRICK, Willian Heard - Educação para uma civilização em mudança. Trad. de Noemi S. Rudolfer - SP. Melhoramentos, 1969.
- CARVALHO, Irene M. - O Processo Didático. - RJ. Fundação Getúlio Vargas, 1973.

* * *

MÉTODOS DE PROJETOS

1º - O que é um Projeto?

É um planejamento com finalidade de sistematizar a nossa atividade, visando resolver um problema, construir algum equipamento útil, coletar dados ou testar hipóteses. Poderíamos também dizer que é a previsão de tudo quanto temos que realizar para alcançar objetivos previstos.

O Método de Projetos, dentro do ensino se desenvolve através de uma atividade prática apoiada sempre na atividade mental. Com isso se desenvolve na criança, as habilidades, o raciocínio e o relacionamento social, em outras palavras, a criança se familiariza com o Método Científico.

2º - Etapas do Método de Projetos

a) Seleção do projeto:

Geralmente escolhido de comum acordo pela equipe e secundada pelo professor. Este deverá tomar cuidados em relação: às condições de execução (materiais disponíveis), ao nível do aluno e à extensão do projeto.

b) Planejamento do Projeto:

b.1 - Título: Deve descrever a natureza e os objetivos do projeto.
Não deve ser muito extenso.

b.2 - Justificativa:

Faz-se a revisão dos conteúdos e dos conhecimentos que se tem até o momento, sobre o assunto.
Descreve-se a utilidade do Projeto, e define-se com clareza o problema ou a atividade que se quer realizar.

b.3 - Objetivos:

Definem a intenção do projeto:
- descobrir ou esclarecer conhecimentos
- desenvolver ou aplicar habilidades.

b.4 - Hipóteses ou Soluções Alternativas:

Enumeram-se as soluções mais prováveis, que irão ser testadas no projeto, através da estatística e/ou experimentalmente.

b.5 - Definições:

Esclarecimentos de termos dúbio ou não especificados claramente na Bibliografia. É operacionalização dos termos.

b.6 - Metodologia:

É a previsão de como vai ser executado o projeto.

b.6.1 - Temos aqui que especificar o equipamento necessário para a execução.

b.6.2 - Dividir o trabalho em etapas bem distintas que ao mesmo tempo estejam bem contenedas.

b.6.3 - Indicar o nome e a tarefa que cada elemento da equipe (professores e alunos) deverá executar ou controlar a execução e análise do projeto.

b.6.4 - Especificar as variações que serão estudadas o tipo de tratamento que irão receber e os indicadores (elemento importante da variável) para sua avaliação.

b.6.5 - A forma de manter o controle ou avaliação deverá ser especificada para cada etapa de trabalho.

b.6.6 - Cronograma: que deverá indicar o tempo a ser gasto em cada etapa de trabalho.

b.6.7 - Estimativa do custo do projeto - Orçamento.

b.7 - Bibliografia

Deve ser apresentada nos padrões normais da Bibliografia científica.

Ex.: MORO, Leonel - Física - Curso Fundamental - SP. Editora do Brasil, S.A. 1970 - 1º Volume.