

ISSN 1679-5679

CONEXÃO C I Ê N C I A

REVISTA CIENTÍFICA DA FUOM

Fundação Educacional Comunitária Formiguense
Centro Universitário de Formiga - UNIFOR-MG
Pró-Reitoria de Apoio Acadêmico, Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação
Formiga - Minas Gerais

Con. ci.: r. cient. FUOM	Formiga	v. 2	n. 2	p.1-112	ago./dez. 2005
--------------------------	---------	------	------	---------	----------------

© 2005 UNIFOR-MG

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores.

É permitida a reprodução desde que citada a fonte.

Pede-se permuta. We request exchange. Se solicita canje.

Com uma tiragem de 1.000 exemplares, a CONEXÃO CIÊNCIA - revista científica da Fuom será distribuída às instituições e bibliotecas que nos solicitarem, por sistema de permuta.

Endereço para correspondência e permuta:

Centro Universitário de Formiga –UNIFOR-MG

Mantenedora: Fundação Educacional Comunitária Formiguense

Av. Dr. Arnaldo de Senna, n. 328

Água Vermelha

Formiga – MG

CEP: 35 570 000

Telefax: (37) 3322 4747

e-mail: artigorevista@fuom.br

Conexão ciência : revista científica da FUOM / Fundação Educacional
Comunitária Formiguense. - v. 2, n. 2 (ago./dez. 2005) - Formiga:
FUOM, 2005.

v. 2 ; 28 cm.

Periodicidade: semestral

ISSN 1679-5679

1. Educação

EXPEDIENTE

A Conexão Ciência – Revista Científica da FUOM-MG, publicação semestral da Pró-Reitoria de Apoio Acadêmico, Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação, é um veículo de divulgação da produção científica de professores e alunos para toda a comunidade acadêmica, por meio de artigos, relatos de experiências, resenhas, resumos de dissertações e de teses, com proposta interdisciplinar e multidisciplinar.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG **Mantenedora: Fundação Educacional Comunitária Formiguense**

Reitor: *Marco Antônio de Sousa Leão*
Vice-Reitor: *Sebastião Alves da Silveira*

Pró-Reitoria de Ensino: *Inêidina Sobreira*
Pró-Reitoria de Apoio Acadêmico, Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação:
Dagmar Fátima de Lima Damasceno
Pró-Reitoria de Administração e Planejamento: *Celso do Prado Couto*

Assessoria Educacional: *Marilene Nepomuceno Amaral e Castro*

Instituto de Ciências Sociais Aplicadas e Exatas: *Eugênio Vilela Júnior*
Instituto de Ciências da Saúde: *Ivani Pose Martins da Paula*
Instituto de Educação: *Rachel de Castro Eduardo Matias*

Conexão Ciência – Revista Científica da FUOM-MG

Conselho Editorial

(variável a cada edição)

Coordenadora do curso de Enfermagem – *Karla Amaral Nogueira Quadros*
Coordenador do curso de Fisioterapia - *Álvaro César de Oliveira Penoni*
Coordenadora do curso de Nutrição - *Luciana Resende Cardoso*
Coordenador do curso de Administração - *Robson de Castro Ferreira*
Coordenador do curso de Biblioteconomia – *Julianne Teixeira Silva Magalhães*
Coordenadora do curso de Ciência da Computação - *Denise Ferreira Garcia*
Coordenador do curso de Ciências Contábeis - *Daniel Fonseca Costa*
Coordenadora do curso de Direito - *Juliana Guedes Martins*
Coordenador dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Ambiental – *Francisco de Sousa Júnior*
Coordenadora dos cursos de Ciências Biológicas e Química - *Lília Rosário Ribeiro*
Coordenador do curso de Educação Física - *Júlio César dos Santos*
Coordenador dos cursos de Matemática e Física - *Sebastião Alves da Silveira*
Coordenadora do curso de Letras - *Lucimar Aparecida Torres*
Coordenador do curso de Turismo – *Jorge Zaidam Viana de Oliveira*
Coordenadora dos cursos de História, Geografia, Pedagogia e Normal Superior - *Sônia Lúcia da Silva*

Equipe Técnica:

Revisores: *Carla Rodrigues Gomes de Mendonça*
Amilton Luiz Vale

Bibliotecárias responsáveis: *Celina Lourdes de Faria Fontes e Syreli Maria Ferreira*

Coordenador do Departamento de Comunicação: *Bruno Montarroios*
Assessor de Comunicação: *Sandro Figueiredo*
Diagramação e projeto gráfico: *Clayton Castilho*
Apoio técnico: *Fernanda Resende de Oliveira, Silvana Cristina Cabral*
Fotolito e Impressão: *Segrac Editora*

EDITORIAL

Uma instituição de ensino superior deve ser palco para inúmeros eventos e projetos de disseminação do conhecimento. Os conhecimentos adquiridos e desenvolvidos devem ser debatidos de forma saudável para que os talentos não fiquem restritos em redomas de vidro inacessíveis e inalcançáveis e possam ser divulgados de forma oral ou escrita. Este periódico é a forma escrita de que dispomos.

O Centro Universitário de Formiga-UNIFOR-MG tem o prazer de apresentar, mais um número da Revista Conexão Ciência. Nesta edição contando com contribuições de autores externos à Instituição, mostrando que a revista foi aceita pela comunidade acadêmica como veículo de informação.

Neste exemplar mostramos um artigo que descreve a otimização da mistura de combustíveis alternativos na indústria de cimento aplicando evolução diferencial com busca local; um estudo sobre a Ortodontia e Ortopedia Facial como nova especialidade da Odontologia; uma análise da Educação Matemática no ensino médio no município de Formiga; um estudo científico do pro-

grama de financiamento estudantil que beneficia os estudantes do curso superior; uma palestra onde se discutem os problemas vivenciados por professores de inglês em escolas públicas e particulares; uma discussão sobre o conceito de literatura oral a partir da observação das relações do oral e do escrito; uma revisão de literatura sobre o brincar e o aprender; e um ensaio sobre a arte e a brincadeira no desenvolvimento da criança.

Acreditamos que todos os temas sejam relevantes para aqueles que se interessam pelas questões do nosso tempo.

Aproveitamos para agradecer a valiosa contribuição dos autores participantes deste número e àqueles que tornaram possível o lançamento de mais esta edição da revista.

A direção

Palavra do Reitor

UNIFOR-MG - COMPROMISSO COM O CONHECIMENTO

Os formiguenses devem se orgulhar pelo fato de nossa cidade possuir um Centro Universitário. Uma instituição educacional que emprega 400 funcionários diretamente, e contribui de maneira eficaz com a geração de muitos empregos indiretos, além de ser responsável pela melhoria das condições de vida de centenas de moradores do bairro Água Vermelha, onde está localizada. Muitos desses habitantes do bairro aproveitaram o movimento de estudantes da região e colocaram, após efetuar reformas, suas residências à disposição dos alunos que optaram por morar próximo ao Campus Universitário.

O bairro Água Vermelha, visto antes do crescimento do UNIFOR-MG como um lugar marginalizado, com altos índices de violência e pobreza, hoje, já se incorporou ao espírito universitário, tendo seus moradores orgulho de possuírem suas casas próximas à área onde está fincada a maior e mais promissora escola do Centro-Oeste de Minas Gerais.

O Centro Universitário de Formiga - UNIFOR-MG – gera muita riqueza no município, haja vista, que o seu orçamento poderá alcançar 50% do que a

cidade vai arrecadar no ano fiscal de 2006, com a certeza de um aumento vertiginoso no comércio.

O Centro Universitário de Formiga, além de todos os benefícios já enumerados, também, contribuirá para garantir a transferência, para a iniciativa privada, do conhecimento nele produzido. Dessa forma, novas tecnologias contribuirão para o desenvolvimento sustentado de toda a região onde está inserido.

Para beneficiar os diversos segmentos da sociedade, o UNIFOR-MG, em seus laboratórios de iniciação científica, vem desenvolvendo pesquisas que abrangem variadas áreas do saber, garantindo, assim, uma difusão ampla do conhecimento científico.

Os empresários de Formiga e região terão à disposição de seus empreendimentos os resultados das pesquisas produzidas pelos professores e alunos do Centro Universitário. Com isso, todos ganharão: a comunidade empresarial, a comunidade acadêmica, a sociedade; enfim, todos que consomem os bens produzidos por aqui.

Além de ser um papel social do UNIFOR-MG trabalhar para a criação de novas tecnologias, é sua obrigação,

como centro educacional, contribuir para o crescimento sustentado de Formiga e região, conforme preceitua o artigo 20 da Resolução número 450 do Conselho Estadual de Educação do estado de Minas Gerais.

Como o leitor pôde muito bem observar, a presença do UNIFOR-MG aqui nessas paragens, traz muitos e inúmeros benefícios para toda a coletividade.

Portanto, promover estudos e pesquisas, desenvolver tecnologias alternativas e produzir conhecimentos técnicos e científicos que contribuam para o desen-

volvimento de uma sociedade mais justa são características essenciais que norteiam o trabalho da atual administração do Centro Universitário de Formiga.

Por tudo isso, prezado leitor, aqui estamos à sua espera, para que você conheça a mais importante e promissora organização educacional do Centro-Oeste Mineiro.

Um abraço!

Marco Antonio de Sousa Leão

SUMÁRIO

BRINCAR E APRENDER: O PAPEL DO LÚDICO NO DESENVOLVIMENTO HUMANO

Beatriz Martins de Oliveira	
Flávia Mendonça Gomes	
Liliane Pessin Rodrigues	
Márcia Soares de Oliveira	
Paula Modesto da Silva.....	11

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO DE FORMIGA/MG

Prof. Sebastião Alves da Silveira.....	21
--	----

O DESAFIO NA PRÁTICA DOCENTE EM INGLÊS: O COMPROMISSO COM A MUDANÇA

Laura Miccoli.....	37
--------------------	----

ORTOPEDIA FACIAL: BREVE HISTÓRICO

Ana Lúcia Alvarenga	
Ivani Pose Martins de Pádua.....	53

A ARTE E A BRINCADEIRA NO DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA

Eliane Cristina de Brito	
Dagmar Damasceno.....	63

ORALIDADE E ESCRITURA

Luiz Claudio Vieira de Oliveira.....	73
--------------------------------------	----

UM ESTUDO MATEMÁTICO DO FINANCIAMENTO ESTUDANTIL

Marcos Antônio Morais Silva.....85

OTIMIZAÇÃO DA MISTURA DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS NA INDÚSTRIA DE CIMENTO APLICANDO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL COM BUSCA LOCAL

Ricardo Carrasco Carpio

Leandro dos Santos Coelho

Rogério José da Silva

Ariosto Bretanha Jorge.....99

BRINCAR E APRENDER: O PAPEL DO LÚDICO NO DESENVOLVIMENTO HUMANO

Beatriz Martins de Oliveira*

Flávia Mendonça Gomes*

Liliane Pessin Rodrigues*

Márcia Soares de Oliveira*

Paula Modesto da Silva*

RESUMO: O presente artigo versa sobre o papel do brincar na aprendizagem e no desenvolvimento humano. Define a atividade lúdica como uma forma de auto-expressão e um veículo para o conhecimento da realidade e a formação da identidade, através da construção e re-significação contínua de conceitos assimilados pela criança.

Palavras-Chave: Simbolismo. Realidade. Identidade. Interação. Formação. Construção de significados.

1 INTRODUÇÃO

O brincar na vida das crianças é algo tão natural e próprio da infância que, freqüentemente e pela maioria das pessoas, não é tido como merecedor de atenção e cuidados por parte dos adultos.

No entanto, este tem sido o tema de importantes estudos nas áreas da Psicologia da Educação, Psicanálise Infantil e Pedagogia. A Psicologia do Desenvol-

vimento faz emergir a questão: qual o papel do brincar no desenvolvimento humano?

Ao contrário do que muitos adultos acreditam, o universo lúdico das crianças não está, definitivamente, alheio à sua realidade. O ato de brincar representa, para a criança, um canal de auto-expressão e de construção do seu próprio conhecimento.

2 PAPEL DO LÚDICO NO DESENVOLVIMENTO HUMANO

O jogo, do ponto de vista de Vasconcellos (2000), assume o papel de

* Graduandas do Curso de Pedagogia com habilitação em Supervisão Escolar do Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG.

** Texto construído na disciplina: Psicologia da Educação II ministrada pela Profª. Dagmar Fátima de Lima Damasceno como revisão de literatura.

expandir a capacidade criativa e o exercício do pensamento. A atividade lúdica é um veículo que a criança utiliza para conhecer a realidade, ensaiar e conquistar sua identidade no mundo que a rodeia.

Através do simbolismo empregado na atividade lúdica, a criança organiza seu pensamento e elabora formas adaptativas e criativas de se integrar aos objetos do mundo externo, buscando, através deste relacionamento, a sua realização pessoal.

O processo de desenvolvimento da personalidade da criança inicia-se na sua integração com o meio. A formação da identidade está predisposta às relações estabelecidas com o mundo externo, com as experiências ou vivências que constituem sua história de vida.

A vida intra-uterina, registrada pelo feto a partir do desenvolvimento do sistema nervoso, é marcada por uma relação muito forte entre mãe e filho. É uma vivência de plenitude onde a criança não apresenta nenhuma necessidade, o corpo da mãe fornece tudo o que o feto precisa para seu desenvolvimento, e essa situação de intensa satisfação, chamada Princípio do Prazer Absoluto, faz com que a criança tenha a sensação de ser o centro das atenções.

Com o desenvolvimento gestacional, a criança começa a se sentir mais aper-

tada e se vê obrigada a nascer. O conforto e a proteção que o corpo da mãe fornece são limitados pelo espaço que gradualmente se torna menor.

Diante disto, percebe-se que, desde cedo, é importante e necessária a imposição de um limite para o desejo da criança. Restringir e impor limites são atos essenciais para a adaptação à realidade e para o desenvolvimento do pensamento e da criatividade. A disciplina e a frustração promovem uma maturação dentro do Princípio da Realidade. O limite estimula a identificação com o adulto e a elaboração da realidade. A criança utiliza o faz-de-conta como uma busca de recursos para se preparar para assumir seu futuro papel de adulto, imposto pela sociedade.

O brincar estimula a fantasia, propicia a compreensão da realidade e, através da exploração do meio, ajuda na representação de noções de tempo e espaço. Além disso, as brincadeiras contribuem para a organização dos conflitos e para a percepção das relações que são estabelecidas nas vivências sociais.

O primeiro brinquedo utilizado pela criança é o seu próprio corpo e o da mãe. Inicialmente, o seio da mãe na amamentação, depois, descobre a sua mão e começa a movê-la aleatoriamente, passando a direcioná-la a objetos gradualmente. Com o crescimento, a cri-

ança começa a se perceber separada de seus pais e volta a desejar todo o aconchego da vida intra-uterina, pois ela se sente impotente diante deles. A relação triangular vivenciada agora não é tão satisfatória quanto a relação dual experimentada no útero materno.

Inicialmente, a criança encontra solução para este problema na simbolização, quando ela é capaz de recriar as situações, transformando-as no que deseja. Depois, quando ela começa a andar, falar e controlar o seu corpo, ela volta a se sentir o centro das atenções e passa a competir com o pai a atenção da mãe, Complexo de Édipo.

A aceitação dos limites e o interesse em ocupar seu futuro papel social, fazem com que a criança assuma sua identidade sexual e busque aprender com os adultos.

Nota-se, portanto, a importante contribuição do brincar para o desenvolvimento da criança, uma vez que permite a ela aprender a lidar com seus conflitos e expressar suas vivências traumáticas. Pode-se dizer que o brincar é o precursor do trabalho, e através das atividades lúdicas a criança pode dominar seu corpo e seu movimento, aprender a se comunicar e a exercer o pensamento, a criatividade e a auto-estima.

De acordo com Mussen (1995), o suíço Jean Piaget, em seus estudos so-

bre o papel do jogo no desenvolvimento humano e na construção do conhecimento, relata que a partir dos 2 anos de idade, as crianças começam a agir de forma mais conceitual e representacional e adquirem novas capacidades.

As crianças passam a impor suas próprias idéias sobre os objetos, utilizando-os de outras maneiras e inventando usos diferentes dos convencionais. Com essa nova capacidade, chamada simbolismo, as crianças se tornam capazes de atribuir um significado simbólico aos acontecimentos. Isto equivale a dizer que, para a criança, um determinado objeto pode representar e assumir o papel de algum outro objeto ou evento, conforme o significado por ela atribuído.

De acordo com a teoria piagetiana, o jogo simbólico, apesar de possuir uma natureza imitativa, é uma forma de auto-expressão. Em sua atuação no jogo simbólico, a criança constrói símbolos, que são invenções das coisas que ela deseja representar e que possuem semelhanças com suas representações. O jogo simbólico transforma o que é real no que é desejado pela criança.

As representações da criança nem sempre são aparentes para as outras pessoas, pois não existe a intenção de observá-las. A criança tem apenas a si

mesma como audiência neste processo de assimilação da realidade em função do seu eu e das suas expectativas.

Nota-se, portanto, que a criança possui uma grande capacidade para manipular símbolos, sendo que esta habilidade desenvolve-se em fases. Inicialmente, o grau de distração no manuseio de objetos é mínimo e vai aumentando, progressivamente, até a atribuição de novas funções a eles.

Essa capacidade de atribuir significados simbólicos aos acontecimentos contribui para a ampliação das representações da experiência e da capacidade cognitiva, pois o jogo simbólico é permeado por idéias e pensamentos.

As brincadeiras simbólicas são compostas por atos simbólicos com objetos, onde a criança começa a substituir a si mesma por um brinquedo que desempenha um papel na sua brincadeira. Ela passa a utilizar objetos, que antes eram usados nos esquemas sensório-motores, em função de uma brincadeira inventada e dirigida por ela mesma.

Uma outra manifestação simbólica das crianças é o faz-de-conta. Nessa brincadeira, a criança imagina que é outra pessoa, geralmente o pai ou a mãe. Algumas crianças têm mais facilidade para dramatizar uma brincadeira do que outras. Enquanto as primeiras representam papéis de outras pessoas

(dramatizadoras), as demais podem preferir desenhos e outros tipos de arranjos com seus brinquedos (padronizadoras). Todas essas brincadeiras podem transparecer ou revelar alguns conflitos vivenciados pela criança, por exemplo, ansiedade, medo, dificuldades de socialização e carência. Porém, a exteriorização destes conflitos não constitui a única razão de tais brincadeiras.

A Psicologia do Desenvolvimento traz, então, o questionamento: Quais as funções da brincadeira no desenvolvimento humano? Existem várias hipóteses e divergências entre os teóricos. Alguns deles acreditam que a brincadeira é essencial para o desenvolvimento cognitivo e explicam que a vivência lúdica é um pré-requisito para a aquisição de habilidades mais complexas.

Em contrapartida, alguns teóricos afirmam que o brinquedo pode até contribuir para o desenvolvimento cognitivo através dos estímulos e da interação afetiva com outras pessoas, e para a aquisição de comportamentos sociais positivos. Mas, somente alcançará alguma eficiência se houver combinação com os pais, com os professores e com o meio.

Cole (1989) afirma que, na mesma tendência demonstrada pelos estudiosos anteriormente citados, o psicólogo russo Vygotsky ([19--?]) versando sobre o

papel do brinquedo no desenvolvimento, afirma ser clara a importância do brinquedo no desenvolvimento da criança, porém, é fundamental considerar que a atividade de brincar vai além do prazer e deve ser entendida como o preenchimento de necessidades da criança. Estas necessidades referem-se a tudo que motiva a ação da criança e se transformam de acordo com sua evolução de um estágio para outro do desenvolvimento cognitivo e social.

Para crianças pequenas, as necessidades e os desejos possuem um caráter de realização imediata. A partir da idade pré-escolar, com o surgimento de desejos que não podem ser saciados prontamente, o brinquedo e as brincadeiras assumem uma condição imaginária, construída pela criança, de realização destas necessidades.

Estudos sobre o brincar no desenvolvimento da criança concluíram que as situações imaginárias construídas por ela constituem um brinquedo baseado em regras. Ao encenar a brincadeira e assumir papéis diferentes, a criança reproduz o que ela conhece e considera ser o comportamento ideal para aquela personagem. Neste contexto, a criança passa a enxergar comportamentos corriqueiros da vida real como regras de comportamento para o brinquedo.

Vygotsky ([19--?]) resume: “O velho

adágio de que o brincar da criança é imaginação em ação deve ser invertido; podemos dizer que a imaginação, nos adolescentes e nas crianças em idade pré-escolar, é o brinquedo sem ação.” (COLE, 1989, p.106).

Percebe-se, então, um paralelo entre o brinquedo com regras e a situação imaginária, sendo que um pressupõe a existência do outro. O desenvolvimento, a partir de jogos que possuem uma situação imaginária explícita e regras implícitas para jogos com ordem inversa destas características, representa a evolução do brincar das crianças.

O comportamento de bebês e crianças até os três anos de idade é fundamentalmente determinado pelo ambiente. Isto se explica pela característica de integração entre motivações e percepção, própria da consciência da primeira infância, onde toda percepção consiste em estímulo para a ação. Daí a grande dificuldade destas crianças em envolverem-se numa situação imaginária. Vygotsky ([19--?]) ressalta o contraste entre esta definição de comportamento e o brinquedo, quando os objetos perdem sua força determinadora sobre a criança: “É no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de numa esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não dos incentivos forneci-

dos pelos objetos externos.” (COLE, 1989, p.109).

Em uma situação imaginária, a criança aprende um novo tipo de comportamento, não mais associado apenas ao estímulo visual, mas também direcionado pelo significado dos objetos e contextos em que se encontra. A divergência entre os campos da visão e do significado surge pela primeira vez na idade pré-escolar. O brincar, no entanto, constitui um estágio de transição entre as restrições situacionais e o pensamento adulto, no sentido de que a criança se mostra capaz de dissociar pensamento e objeto, e agir de acordo com as idéias, incluindo em sua relação com o brincar objetos e ações reais.

Diante da estrutura tipicamente humana de percepção dos objetos reais associada à percepção de significados de maneira generalizada, delinea-se a razão objeto/significado. Para a criança, no entanto, o significado submete-se ao objeto nesta relação. Isto ocorre até o momento em que ela torna-se capaz de estabelecer a separação entre visão e significado, passando este último a predominar na relação com o objeto.

Neste ponto, pode-se abrir um parêntese ressaltando que a atividade da criança baseia-se no brincar, e não na simbolização puramente. Enquanto um adulto é capaz de um pensamento total-

mente desvinculado dos objetos, podendo representar uma coisa através de qualquer outra, a criança possui ainda algumas limitações que levam em consideração as propriedades reais dos objetos e as possibilidades físicas de atribuição de significados.

Semelhante ao que ocorre entre objeto e significado, a ação infantil também constitui uma relação direta com este último. No início do desenvolvimento da criança, predomina a ação sobre o significado, caracterizada por uma atividade não totalmente compreendida por ela. A partir da idade escolar, esta razão começa a ser invertida e, de acordo com uma nova estrutura de ação, o significado tende a predominar no comportamento da criança. Neste ponto, a ação passa a depender de operações baseadas em significados, com motivações dissociadas de sua realização.

Em comunhão com a teoria da importância do brincar para o desenvolvimento humano, Mrech (2000) apresenta uma análise a respeito da visão da sociedade adulta sobre o universo lúdico da criança. De acordo com a autora, a criança tem sido reduzida a um enfoque teórico, transformada num objeto de estudo padronizado, cronológico, com desenvolvimento linear e único.

A visão de infância não evolui muito ao longo do tempo. Inicialmente, a cri-

ança era tratada como um adulto em miniatura. Hoje, a psicanálise, baseada nos estudos de Freud, questiona a banalização sofrida pela infância. A criança é concebida previamente segundo teorias do desenvolvimento, onde ela deve passar por um processo gradual até chegar à maturidade. Nesse processo de desenvolvimento físico, social e emocional, a criança não é vista como um ser particular, singular, historicamente vinculado a um contexto ou cultura. Ela é encarada preconceituosamente como alguém que não sabe nada ou que não possui palavras nem argumentos para explicar o que ela é ou pensa.

Defendendo a idéia de que os processos maturacionais de cada criança são individuais, a Psicanálise vem afirmar que as crianças não podem ser submetidas ao enfoque teórico.

Como os adultos prejulgam as crianças, conseqüentemente, prejulgam também suas ações. Os adultos atribuem seus próprios significados ao comportamento das crianças e acreditam que eles possuem um único sentido ou direção: chamar sua atenção.

O mesmo acontece com as brincadeiras das crianças. Os adultos atribuem aos jogos infantis significações prévias, segundo seus desejos e necessidades. Dessa forma, os adultos preocupam-se em dar seus próprios significados às ações

das crianças em vez de buscar compreender as fundamentações sobre a criança e o brincar.

As brincadeiras da criança não são atos espontâneos nem momentâneos. A atividade lúdica revela a história da criança e, principalmente, seus conflitos.

Os jogos das crianças são compostos por objetos, tanto instrumentais quanto fantasiosos. Esses objetos, chamados transicionais, não precisam ser dados às crianças, pois elas são capazes de utilizar tudo o que têm disponível de forma imaginária. Quando está brincando, a criança pode se situar tanto no presente, quanto no passado ou futuro. A brincadeira é uma forma encontrada pela criança para superar seus traumas, através da simbolização do que a perturba. Dessa forma, o brincar não é uma atividade neutra, e sim um representante psíquico dos processos interiores da criança, onde ela conhece e compreende as situações, as coisas e as pessoas à sua volta.

As crianças não repetem apenas as atividades prazerosas. Elas repetem também aquelas que são difíceis e complexas, pois os processos simbólicos trazem significações particulares de cada criança. Através da atividade lúdica, as crianças podem recriar situações conflituosas ou relações ruins, simbolizando seus problemas e encontrando

soluções para eles numa outra realidade.

A Concepção Psicanalítica Lacaniana acredita que a criança está presa em cadeias de gozo das quais ela não consegue se desatar. Para esta concepção, o saber possui limites e estará sempre incompleto, pois este saber, que é construído pela linguagem e pela fala, não pode ser explicado totalmente por estes dois mecanismos. Assim, a criança repete uma brincadeira que ela ainda não conseguiu elaborar para sair deste processo e encontrar uma nova maneira de gozar.

As cadeias de gozo podem ser construídas através da vivência das crianças ou da sua família. O processo de gozo pode ter início a partir da linguagem, das imagens ou símbolos apresentados às crianças.

O brincar revela toda a singularidade da criança na repetição das cadeias de gozo, e esta singularidade não pode ser julgada pela linguagem da criança. Não é possível explicar o pensamento da criança pelas significações elaboradas pela fala.

Tanto a Concepção Psicanalítica Freudiana, quanto a Lacaniana, questionam a forma como os adultos prejudgam a criança e o quanto isso impede de tentar compreender como a criança pensa e brinca.

O brincar não se reduz à tentativa de chamar a atenção dos adultos. A criança, em suas brincadeiras, está simbolizando aquilo que, para ela, é real.

3 CONCLUSÃO

O brincar permeia todo o processo de desenvolvimento da criança, sendo, para ela, um espaço para a construção de significados e para a exteriorização de suas necessidades, conflitos e percepções acerca da realidade. Jogos, fantasias e encenações são fontes de enriquecimento para a criatividade e o pensamento, e essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e afetivo do ser humano.

O papel do adulto na relação entre a criança e o brincar deve ser de respeito à individualidade, às necessidades e expressões infantis. O essencial é buscar compreender o que significam as brincadeiras e representações da criança, sem, no entanto, atribuir a elas os seus próprios significados e desejos.

O universo lúdico, elaborado pela criança, representa um vínculo com o mundo real e a via de acesso para sua adaptação a ele e para a construção de sua identidade como ser humano integrado.

ABSTRACT: The present article turns on the paper of playing in the learning and in the human development. It defines the playful activity as a self-expression form and a vehicle for the knowledge of the reality and the formation of the identity, through the construction and continuous re-significance of concepts and knowledge assimilated by the child.

Keywords: Symbolism. Reality. Identity. Interaction. Formation and construction of meanings.

REFERÊNCIAS

COLE, Michael et al. (Org.). O papel do brinquedo no desenvolvimento. In: _____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores:** L. S. Vygotsky. São Paulo: M. Fontes, 1989. p. 105-118.

MRECH, Leny Magalhães. Além do sentido e do significado: a concepção psicanalítica da criança e do brincar. In: _____. **Psicanálise e educação: novos operadores de leitura.** São Paulo: Pioneira, 1999. p. 105-120.

MUSSEN, Paul Henry et al. **Desenvolvimento e personalidade da criança.** 3. ed. São Paulo: Harbra, 1995.

VASCONCELLOS, Amélia Thereza de Moura. A importância do jogo na organização do pensamento. **Revista Pedagógica,** São Paulo, v. 19, n. 53, p. 29-36, dez. 2000.

WADSWORTH, Barry J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget.** 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO DE FORMIGA/MG

Prof. Sebastião Alves da Silveira*

RESUMO: Este trabalho faz uma análise da educação matemática no ensino médio, no município de Formiga-MG, observando os seguintes aspectos: a) as reformas da educação matemática no decorrer da história, até hoje no Brasil; b) o ensino da Matemática sob a legislação atual. Realizou-se uma pesquisa com estudantes do ensino médio e permitiu-se chegar às seguintes conclusões: a) é urgente a elaboração de um eficiente currículo de Matemática; b) o aluno precisa ser motivado a aprender; c) o professor precisa se atualizar, com a certeza de que a Matemática é muito importante para a vida das pessoas.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Estudante. Professor. Entrevista. Currículo.

1 INTRODUÇÃO

Durante todo o século XX, a prática pedagógica do professor de Matemática foi motivo, em geral, de grande preocupação. Basta ver a elevada quantidade de congressos e encontros sobre o tema, realizados no mundo.

Vê-se que, embora uma boa porcentagem do tempo escolar destinado à educação formal até o nível médio seja destinada à Matemática, o aproveitamento

obtido pelos alunos ainda não tem sido dos melhores.

Diversas transformações influenciaram a Educação Matemática no Brasil neste último século, em que a de maior significação remonta às teorias de Georg Cantor, que por sua vez propiciou uma grande reorganização da Matemática pelo grupo francês Bourbaki – a *Matemática Moderna*. Outras dinâmicas visando ao aprimoramento do processo ensino – aprendizagem de Matemática foram propostas e/ou continuam sendo parcialmente adotadas, como a *Resolução de Problemas, a Modelagem, o*

* Extrato da Dissertação de Mestrado em Educação, Administração e Comunicação defendida pelo autor em Maio/2002, na Universidade São Marcos-SP

Construtivismo.

Por volta da década de 1980, surgiu uma abordagem sócio - cultural do ensino – aprendizagem de Matemática, devida ao professor Ubiratan D’ Ambrósio – a etnomatemática, o que tem conquistado seguidores em praticamente todo o mundo.

O empenho para a melhoria do ensino em geral, e a procura de um caminho verdadeiramente produtivo na educação são constantes. Em termos oficiais, o Congresso Nacional promulgou em 1996, a segunda Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Há uma preocupação entre os professores de Matemática sobre a existência de dificuldades no aprendizado dessa disciplina no ensino médio. Pode-se afirmar até mesmo que este fato é de domínio público, pois a sociedade como um todo acha que “Matemática é difícil”.

Todavia, verifica-se também a realidade da importância da Matemática na vida das pessoas, e a profundidade do valor científico-tecnológico dessa disciplina, especialmente a partir das conquistas das novas tecnologias, como a computação, a telecomunicação, bem como a *invasão* que a Matemática faz nos diversos campos do saber.

Este trabalho trata do assunto ao efetivar uma pesquisa que enfoca as relações entre o estudante do ensino médio

e a Matemática. As fontes dos dados foram constituídas de questionários aplicados a estudantes do ensino médio no município de Formiga-MG.

2 AS REFORMAS EDUCACIONAIS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Mesmo antes da institucionalização da escola, nas diversas regiões, é razoável afirmar-se que havia um currículo educacional. Nessa época, a formação cultural era feita com o interesse direto da família, por intermédio de preceptores.

Historicamente pode-se dizer que o primeiro *currículo* nos foi legado pelos romanos – o *trivium romano: Gramática, Retórica e Dialética*, e o *quadrivium medieval: Aritmética, Música, Geometria e Astronomia*.

A discussão em torno dos currículos escolares tomou maiores proporções no século XX, quando inúmeros estudos de ordem psicológica e da cognição foram desenvolvidos. Como nos diz Ambrósio (1999): *Educação é o conjunto de estratégias desenvolvidas pela sociedade para:*

- a) possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo;
- b) estimular e facilitar a ação comum, com vistas a viver em sociedade e exercer cidadania.

Isto é, o sistema educacional deve subordinar cada disciplina aos objetivos da educação e não o contrário – a educação é maior que cada disciplina.

No Brasil, durante cerca de dois séculos, os jesuítas foram os únicos responsáveis pela educação. Antes de 1808, o desenvolvimento científico da Colônia era extremamente limitado. A imprensa era proibida, o ensino de direito e de medicina constituía-se em privilégio de Portugal.

A história do Colégio D. Pedro II, criado em 1837, resume a história do ensino público secundário no Brasil, que era de baixa qualidade e desorganizado. E a importância dada à Matemática nessa época era quase nula - menos de 5% da carga horária do ensino secundário do Colégio D. Pedro II.

A primeira vez que o Brasil participou de um congresso de Matemática foi em 1912, no 5º Congresso Internacional de Matemática em Cambridge, Inglaterra.

Depois da revolução de 1930 criou-se o Ministério da Educação e foram estabelecidos os tempos escolares como o que se tem atualmente até o final do ensino médio. As disciplinas *aritmética*, *álgebra* e *geometria*, originalmente isoladas, foram unificadas sob o nome de *Matemática*.

Com base nos estudos de Georg Can-

tor, um grupo de matemáticos franceses reuniu-se sob o pseudônimo Bourbaki, e se propôs a organizar toda a Matemática usando a linguagem da Teoria dos Conjuntos. O currículo de Matemática foi reestruturado desde as primeiras séries escolares com base nos trabalhos de Bourbaki.

O sistema educacional brasileiro adotou tal iniciativa, já que desde antes de 1960 havia algum trabalho nesse sentido. O movimento da Matemática Moderna durou mais de 15 anos, e sua influência até hoje ainda se faz sentir.

A proposta da Matemática Moderna trouxe prejuízos e benefícios. Um currículo baseado apenas na importância dada à estrutura lógica do conteúdo é passível de crítica, uma vez que corre o risco de confundi-la com a estrutura psicológica da aprendizagem. Conforme Coll (1996):

É preciso estabelecer uma distinção entre a estrutura interna de um corpo de conhecimentos de uma disciplina científica, tal como é concebida por seus especialistas, e a estrutura a ser dada a tal conhecimento para ensiná-lo. As duas estruturas não coincidem necessariamente.

Por outro lado, a concepção construtivista da aprendizagem é de que não se pode transmitir o conhecimento diretamente a outrem, mas este se obtém pela

construção de novas compreensões e não a partir da aprendizagem de novos fatos. Carraher (1995 grifo do autor) observa:

O aluno precisa **formar uma compreensão do conceito**. Por melhor que eu explique uma coisa, não posso garantir sua compreensão, porque a compreensão é um ato do aluno e a explicação é um ato do professor... Uma boa explicação pode ser uma das experiências que levem o aluno à reflexão [.....] Mas certamente uma explicação não é sempre o melhor caminho de chegar à compreensão.

Também a modelagem constitui uma prática de ensino-aprendizagem em que os alunos trabalham a Matemática a partir de seus interesses, e o conteúdo estudado é problematizado em situações reais do cotidiano, do meio em que vive o aluno, com suas dificuldades do dia-a-dia.

Polya (1978) assegura: “A Matemática não é um esporte para espectadores, não pode ser apreciada ou aprendida sem participação ativa”.

A metodologia da resolução de problemas teve em Polya (1978) seu expoente máximo, para quem esse procedimento pedagógico apresenta papel importante na aprendizagem de Matemática. O trabalho de Polya (1978) tem como objetivo o resgate da heurística como uma metodologia eficiente que conduz à redescoberta, à compreensão do fato matemático.

Surgiu no Brasil a partir de 1975, com

os trabalhos do professor Ubiratan D’Ambrósio, o movimento da Etnomatemática de embasamento etnoantropológico. Em 1985, o movimento tomou dimensões internacionais. Foi criado o Grupo de Estudo Internacional sobre Etnomatemática (ISGEm).

Etmologicamente, “[...] etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais.”

Ambrósio (1996, p.7) descreve a seguir a sua filosofia da *etnomatemática*:

Vejo a disciplina **matemática** como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.

A etnomatemática transcende a Matemática – contém a Matemática e é uma parte da antropologia.

3 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO E A LEGISLAÇÃO

Está previsto em lei que a educação formal inclui o ensino médio. Diz a Carta Magna:

O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: [...]

II- progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao **ensino médio**; [...] (Grifo nosso).

Em 1996 foi promulgada a Lei 9.394/96, onde se lê:

Art. 21. A educação escolar compõe-se de:

I-educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e **ensino médio** [...] (Grifo nosso).

O parágrafo 1º do Art. 26 diz que “[...]os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e **matemática** [...]” (Grifo nosso).

Vê-se nas diversas referências a inclusão do ensino médio na educação básica oficial bem como a exigência da Matemática nesse nível de ensino.

A necessidade da Matemática no ensino médio fica clara quando lemos na LDB:

Art. 35- O **ensino médio** é a etapa final da educação básica [...] tem como finalidades:

[...]

IV- a compreensão dos **fundamentos científico-tecnológicos** dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (Grifo nosso).

Vê-se nas diversas referências a exigência da Matemática no currículo do ensino médio que é a etapa final da educação básica oficial.

4 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO

Efetivamente, a política de se criar uma escola acessível a todos, proposta acalentada por alguns setores da sociedade humana desde o século XVI, só veio a ter significado concreto depois da Segunda Guerra Mundial.

O ensino de Matemática tem sido motivo de estudos e críticas em congressos, simpósios e colóquios realizados em diversas partes do mundo.

Nesses encontros discutem-se os vários aspectos da Educação Matemática: de ordem conteudista, metodológica, filosófica ou política.

Diversos currículos foram e continuam sendo propostos, discutidos e estabelecidos.

O desaparecimento de fronteiras geopolíticas dos países – criando estados-nações aproximando o intercâmbio cultural no interior de blocos econômicos como MERCOSUL, ALCA, NAFTA – vem criar novas realidades na sala de aula – o multiculturalismo. Esta revolução nas estruturas sociais resultam de uma nova ordem político-internacional característica desse tempo.

Lembrando Lima (1995):

[...] A velocidade de mudança de conhecimento e a obsolescência freqüentes de habilidades, no mundo atual, são fenômenos que abalam todas as velhas no-

ções de “cultura”- um diploma, hoje, não tem validade por mais de cinco a dez anos.

Atualmente tais *prazos de validade* têm diminuído sensivelmente. Quando o estudante termina seu curso, a realidade já é outra. É necessário atualizar-se constantemente.

Propostas de ordem oficial surgiram, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996).

É necessário, então, que *a linha de frente* da área educacional, isto é, os professores, assumam uma postura correspondente à sua responsabilidade profissional. Mais especificamente, os professores de Matemática têm a obrigação de ocupar o seu espaço nesse meio e aplicar a observação de Krulik (1998, p. 2-3):

Esta é a grande oportunidade da Matemática: Matemática é o único assunto na escola secundária em que o professor pode propor e os estudantes podem resolver problemas em nível científico. Isso acontece porque a Matemática é muito mais simples do que as outras ciências. Por causa dessa simplicidade, o indivíduo, exatamente como a raça humana, pode chegar muito antes a uma visão clara na matemática do que em outras ciências. Cabe lembrar que, no tempo de Euclides, a Matemática era uma ciência altamente desenvolvida com critérios não essencialmente inferiores aos de hoje, ao passo que, por exemplo, a biologia e a medicina mal passavam de um monte de erros com raras boas observações espalhadas no meio das tolices.

Percebe-se aí que o professor de Matemática no ensino médio tem nas mãos um equipamento do mais alto nível para a formação científica do cidadão. Isto significa uma oportunidade, e, acima de tudo, uma imensa responsabilidade. A nota referida já é razão suficiente para a inclusão da Matemática no currículo do Ensino Médio não apenas como mais uma disciplina, mas como uma disciplina especial.

Existem ainda atualmente, e cada vez mais, discussões em torno de como se criar um currículo para determinado nível escolar e, em particular, como determinar um currículo de Matemática para o ensino médio. Ademais, não se tem a certeza do melhor caminho ou do melhor conjunto de conteúdos, enfim, de qual é o mais eficiente método de trabalho para se atingir o objetivo final que é a educação do indivíduo.

Nesse caso, “[...] que vale a pena saber?”. A partir de uma alegoria feita por Postman (1974):

Vamos supor que todos os programas de estudos, currículos e compêndios escolares levaram sumiço. Suponhamos, ainda, que todos os exames padronizados e unificados – metropolitanos, estaduais e nacionais – se perderam. Por outras palavras, suponhamos que os mais comuns materiais que impedem a inovação nas escolas não existem. Suponhamos então, que o leitor decide converter essa “catástrofe” numa oportunidade para incrementar a relevância das escolas.

Que, nesse caso, faria?

Currículo deve ser entendido não apenas como um elenco de disciplinas isoladas, mas sim como a tríade: *objetivos, conteúdos e métodos*.

Como num artigo da edição especial para jovens da revista *Veja* em 26 de setembro de 2001:

[...] Em vez de longas fórmulas para decorar, problemas que envolvam áreas distintas do conhecimento e fontes diversas como livros, internet, colegas. Em vez do mecânico, o lúdico. Em vez do teórico, o prático contido numa música de Chico Buarque de Holanda, num poema de Drumond, em textos de jornais e revistas, em filmes. O aluno estimulado, se transformará num pesquisador ávido. São maiores as chances de que venha ler Machado de Assis, por sentir-se seduzido pelo prazer da leitura, e não porque foi obrigado. [...] Só percebam que o adolescente não gosta de conselho, gosta de amizade, de ternura. Isso não significa que o professor não possa ter um script. Pode. **Mas ele deve portar-se como se estivesse no teatro, onde o andamento da peça sofre influências do espectador. Não como no cinema, que despreza a audiência.** (Grifo nosso).

É necessário que a educação seja feita com qualidade, isto é, o profissional da educação tem a obrigação de executar seu trabalho com conhecimento de causa, utilizando o que há de melhor em metodologia e tecnologia relativo à sua área.

O estudante tem hoje, em sua casa, todo tipo de informação, pelos atuais meios de comunicação de massa. O professor é obrigado a levar isto em conta, caso contrário ficará atrás do aluno, e suas aulas monótonas, descontextualizadas da história não produzirão o efeito desejado. A escola tem a obrigação de apresentar um currículo moderno, dinâmico, um currículo de hoje para enfrentar a realidade de hoje, e acima de tudo, um currículo maleável, um currículo que permita atualização constante sem cair na falta de objetividade.

Lima (1995, p. 181) observa: Só agora compreende-se que a função da escola não é “ensinar” (“transmitir a experiência”), mas estimular o desenvolvimento mental (aquisição de estruturas de reversibilidade, transitividade, recursividade, reciprocidade das relações, inclusão de classes, conservação dos conjuntos, abstração empírica e lógico-matemática, etc., etc., etc., mecanismos operatórios que não podem ser chamados propriamente de “conhecimentos”). Os fracassos escolares (o vestibular, por exemplo) não têm nada a ver com o essencial da ação educativa! [...]

Por outro lado, o dinamismo da vida atual e a velocidade do desenvolvimento decorrente da descoberta de novas tecnologias cobram do cidadão uma capacidade de adaptação a situações muitas vezes inusitadas. A realidade exige que a instituição escolar reveja as filosofias e metodologias de sua prática edu-

cacional. De tal forma, que é oportuna a máxima do professor Lima (1992): "Deve-se educar para o imprevisto."

O mundo em que vivemos tem extrema mutabilidade e, nele, a única certeza é a incerteza, a única constância é a inconstância, e a única permanência é a impermanência. Assim sendo, é impossível prever em que tipo de mundo, no futuro, nosso aluno viverá. Não seria insanidade, então oferecer-lhe, em Matemática, respostas de ontem para o mundo de amanhã? Não seria insanidade maior condicioná-lo nestas respostas?

É um fato sem contestação. O atual aluno será o profissional do futuro. Veja-se então a situação do professor: deve preparar o profissional, o cidadão *para não se sabe o quê* (!), já que "[...] é impossível prever em que tipo de mundo, no futuro, nosso aluno viverá." Assim, o sistema educacional deve preparar o cidadão para o imprevisto!

O educador Lima (1995) também é da mesma opinião:

[...] Além disso, a "educação pela inteligência" **volta-se para o futuro**. Na "educação pela inteligência" não se ensina ... porque ninguém sabe como será o futuro! Numa "escola pela inteligência", o que já foi descoberto, as maneiras corriqueiras do fazer, o conhecimento nos livros [...] são apenas pontos de partida para se inventar novas maneiras e para se descobrir o que ainda se ignora. [...] a vida é **permanente processo de invenção**. (Grifo nosso).

O sistema educacional deverá oferecer uma educação que dê ao cidadão condições de resolver problemas, de ser criativo, crítico, original, em suma, de ter a capacidade de perceber as várias nuances de situações novas originadas disso que se chama *progresso*.

É preciso cultivar nos alunos a criatividade e a responsabilidade de que é necessário serem cidadãos ao mesmo tempo atores e criadores na sociedade futura – a sociedade que estarão construindo.

A comissão responsável pelo relatório Delors (2001) afirmou:

Nos países onde falta um ensino científico de qualidade, em nível secundário, o desenvolvimento da capacidade científica nacional fica comprometido e é preciso urgentemente cuidar deste problema, recorrendo a meios do próprio País ou à cooperação regional.

Normalmente, é durante o ensino médio que o jovem escolhe seu caminho de entrada na vida adulta e no mundo do trabalho. Então, qualquer reforma nessa área deverá ter como objetivo diversificar a estrutura do ensino e preocupar-se mais, não apenas com os conteúdos como também com a preparação para a vida ativa. O relatório Delors (2001) observou também oportunamente:

A dedicação e a competência do corpo docente, tanto como o conteúdo dos programas, determinam a qualidade e a pertinência da educação; a reforma dos programas será estéril, sem a participação e o pleno e integral apoio dos professores.

O professor de Matemática – como todos os professores –, ao ensinar exerce a função educadora, por isso, não pode se furtar da sua responsabilidade diante do ser e do vir-a-ser do aluno. Dessa forma, é preciso que reflita sobre as escolhas que faz em relação ao mundo que apresenta ao estudante. Sejam essas escolhas relativas ao conteúdo de Matemática ou relativas à sua visão ou postura que assume ao ensinar.

Outra característica da Matemática diz respeito ao seu método. Qual o significado, no conhecimento matemático, diga-se, dos axiomas, dos termos indefinidos, ou por que o raciocínio da Matemática é especialmente dedutivo?

E o professor de Matemática, além de ter de se preocupar com questões de ordem epistemológica, precisa também pensar nas razões pelas quais se deva ensinar Matemática. Então é necessário estar ciente da razão porque a Matemática faz parte do currículo de determinado curso.

É preciso que o professor saiba explicar se a Matemática está presente no raciocínio das outras ciências em virtu-

de da sua forma de raciocinar, ou porque é apenas uma ferramenta para elas.

O primeiro caso consiste no valor intrínseco da Matemática, sob o aspecto do modo de raciocinar, de inferir, de generalizar, de abstrair, de concluir. O segundo fato mostra o valor que a Matemática tem pela sua aplicação nas outras ciências e no desenvolvimento da tecnologia.

5 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO DE FORMIGA

Esta pesquisa foi realizada em 2001, com 380 alunos da 3ª série do ensino médio de escolas particulares e públicas, cerca de 15% do universo estudado. A quase totalidade pertencente à faixa etária de 16 a 18 anos, oriundos das classes sócio-econômicas de média e baixa renda.

TABELA 1_ A educação matemática no ensino médio de Formiga – MG - 380 alunos do ensino médio - 2002

	QUESTÕES / OPÇÕES			JUSTIFICATIVAS				
	SIM	NÃO	ÀS VEZES	Matemática é difícil	Depende do Professor	Matemática é fácil	Pré-Requisitos	Outros / Não respondeu
1	43%	29%	28%	39%	22%	16%	12%	11%
2	60%	26%	14%	Dá prazer	É difícil	É útil	Depende do professor	Outros / Não respondeu
				37%	23	20%	11%	9%
3	54%	14%	32%	Muito Útil	Útil	Só p/ curso Superior	Não sabe onde usar	Outros / Não respondeu
				38%	26%	24%	9%	3%

Os alunos responderam a três perguntas, visando mostrar sua relação com a Matemática. Cada resposta deveria ser justificada. São elas:

- 1 Você tem dificuldade em aprender Matemática? Por quê?
- 2 Você gosta de matemática? Por quê?
- 3 Você acha que a Matemática escolar é útil às pessoas? Porquê?

As respostas às questões, e as justificativas, deveriam ser respondidas livremente com uma descrição dada pelos alunos. A tabulação das respostas foi feita agrupando as respostas em SIM, NÃO, ÀS VEZES. E as justificativas foram agrupadas segundo as semelhanças das opiniões emitidas.

Os resultados constam da tabela 1. As respostas às duas primeiras pergun-

tas e as justificativas permitem algumas conclusões.

Embora 71% dos alunos dizem encontrar alguma dificuldade em aprender Matemática, 74% deles gostam ou às vezes gostam dessa disciplina. Evidentemente este fato é muito importante e deve ser explorado.

É considerada difícil por 39% dos alunos, porém 16% consideram-na fácil, e 22% dizem que tais dificuldades dependem do professor. Este dado precisa ser levado em conta e bem administrado pelo professor.

Em relação ao gosto pela Matemática, 37% têm prazer em estudar Matemática, 20% acham-na útil, e 11% acham que o gosto por Matemática depende do professor. Novamente um aspecto altamente positivo para a aprendizagem de Matemática, pois 57% (37%

+ 20%) dos alunos mostram uma predisposição positiva à sua aprendizagem. Além disso, outros 11% dos alunos creditam ao professor o gosto que o próprio aluno pode ter em estudar Matemática; pode-se contar assim com o interesse de 68% dos alunos. Apenas os 23% dos alunos que não gostam de Matemática, e os outros 9% que não responderam ou apresentaram outras razões, precisam de uma melhor motivação por parte do professor.

A terceira pergunta demonstra que 86% dos alunos creditam utilidade à Matemática. O enfoque de exemplos que mostrem situações reais da vida dos alunos e da comunidade em geral, é uma boa atitude do professor.

A pesquisa realizada mostra aspectos muito positivos e também uma situação paradoxal: ao mesmo tempo em que se tem um fraco aproveitamento da aprendizagem real de Matemática (veja-se os resultados de vestibulares, concursos, avaliações oficiais), há uma expectativa positiva em relação à Matemática por parte dos alunos, quando um percentual elevado dessa categoria diz gostar de Matemática e até que sente prazer em estudar esta disciplina.

Na verdade, as dificuldades do ensino-aprendizagem de Matemática são de âmbito mundial, como atesta Gérard Vergnaud em entrevista ao jornal *Zero*

Hora de Porto Alegre em out/2001. Vergnaud é diretor de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa Científica da França, e um dos maiores especialistas em educação do planeta. Sobre as dificuldades do ensino de Matemática, respondeu:

Ocorre praticamente em todos os países, é um problema mundial. Onde o nível dos professores é mais elevado, o ensino é melhor. Mas, mesmo nos Estados Unidos, por exemplo, o nível dos educadores não é tão bom assim.

A facilitação da aprendizagem de Matemática certamente será aumentada com a adoção de uma metodologia que exponha com maior frequência a contextualização dos conteúdos matemáticos, associando-os a situações reais da vida dos alunos. Além disso, o uso das tecnologias disponíveis a serviço da Educação Matemática, como o computador, deverá propiciar melhor aprendizagem, quer pelos diversos recursos que tal tecnologia pode oferecer, quer pela atração que exerce sobre o adolescente.

Porém, por melhor que seja o aparato tecnológico utilizado, a presença do professor é indispensável na educação do jovem.

6 CONCLUSÃO

É indispensável dizer o quanto é fundamental a um povo dispor de um eficiente sistema educacional e, em consequência, da impossibilidade de emancipação de uma comunidade, de um povo sem um eficiente sistema educacional.

Na coluna “Ponto de Vista” da revista *Veja*, Cláudio de Moura Castro comenta:

O fenômeno mais espantoso do milagre econômico brasileiro nos anos 70 foi o crescimento em educação. Acabou essa mágica. Quem cria emprego é crescimento. Quem permite crescimento é produtividade e competitividade. E sem boa educação não há nenhum dos dois.

A qualidade de vida de um povo é uma consequência da qualidade da sua educação que se faz no presente.

É claro que o presente é produto do que se fez no passado e o futuro é o resultado do que se fizer no presente. Em se tratando da formação de professores uma ação ou filosofia só estará em prática, na sala de aula, em mais de dez anos. O que hoje é velho e obsoleto, será então não apenas velho, mas arcaico e inútil, pois o mundo em que os jovens estarão vivendo terá realidades diversas das de hoje. Obviamente a rejeição à escola, que hoje é grande, será ainda maior.

Os currículos devem ser abertos ao

novo. Deve-se praticar uma “educação para o futuro”, como diz Lima (1995). Ou no dizer do professor Lima (1992), “[...] deve-se educar para o imprevisto” pois [...] “não sabemos em que mundo nosso aluno viverá.” Ou seja, deve-se oferecer uma educação que permita a liberdade de idéias e estimule a criatividade.

A análise dos dados fornecidos por esta pesquisa mostra pontos nos quais o professor de Matemática no ensino médio pode se apoiar a fim de alcançar maior produtividade com seus alunos:

- a) ponto 1- **Empatia com a Matemática** – o aluno do ensino médio gosta de Matemática (74%). Este fato facilita sobremaneira o trabalho do professor;
- b) ponto 2- **Dificuldade em Matemática** – Para mais de um quinto dos alunos (22%), a dificuldade em aprender Matemática depende do professor. Então a minimização deste percentual está na habilidade do professor;
- c) ponto 3- **Utilidade da Matemática** - o aluno do ensino médio considera a Matemática útil (86% dos entrevistados). Isto permite ao professor desenvol-

ver seu trabalho com mais facilidade.

É necessário que o professor se conscientize de que a teoria ilumina, formaliza e permite estruturar a prática. Portanto, cabe ao professor tematizar a prática.

Devem então, escola e professor, utilizar-se de todos os meios disponíveis – metodologias e tecnologias – e investir na motivação dos alunos para se obter uma aprendizagem eficiente.

E dentro dessa filosofia, atento às infindas pesquisas na área, com toda a humildade, parece-me que a melhor pedagogia foi colocada por Descartes ([19-?]) quando disse:

Estou persuadido de que se me houves-

sem ensinado, desde minha mocidade, todas as verdades das quais, depois, procurei as demonstrações, e não tivesse tido eu nenhum trabalho em aprendê-las, nunca teria talvez adquirido o hábito e a facilidade, que penso possuir, de encontrá-las sempre novas à medida que me dedico a procurá-las.

E, nesta linha de pensar – não dar o peixe e sim ensinar a pescar –, sem sonhos, sem utopias, sem discursos demagógicos, os quatro pilares da educação para o século XXI propostos pelo relatório Delors (2001) constituem, na atualidade, uma grande proposta para a educação:

aprender a aprender,
aprender a fazer,
aprender a viver e a conviver,
aprender a ser.

ABSTRACT: Analysis of the Mathematics Education at High School in Formiga city, MG, observing the following aspects: a) the renewals of the Mathematics Education in the course of the history, down to date in Brazil and b) the teaching and the actual legislation. It was made with students from High School, which allows the following conclusions: a) it is urgent the elaboration of an efficient curriculum of Mathematics; b) the student needs to be motivated about learning and; c) the teacher has to actualize himself, in the conviction that Mathematics is very important to the people's life.

Keywords: Education Mathematics. Students. Teachers. Interview. Curriculum.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, Ubiratan D. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar. 2. ed. São Paulo: Ática, 1993.

_____. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papyrus, 1999.

CARRAHER, Terezinha N. et al. **Na vida dez na escola zero**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

COLL, Cezar. **Psicologia e currículo**. São Paulo: Ática, 1996.

DELORS, Jacques (Org.). **Educação**: um tesouro a descobrir. 5. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2001.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. Trad. João Cruz Costa. Rio de Janeiro: Ediouro, ([19—?]).

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1995.

KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Trad. Hygino Domingues; Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1988. p. 2-3.

LIMA, Lauro de Oliveira. **Para que servem as escolas?** Petrópolis: Vozes, 1995.

LIMA, Reginaldo N. de Souza; VILA, Maria do Carmo; GAZIRE, Eliane Scheid. **Matematizando**: guia curricular de matemática. Belo Horizonte: [s. n.], 1992.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POSTMAN, Neil; WEINGARTNER, Charles. **Contestação**: nova fórmula de ensino. 3. ed. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1974.

CASTRO, Cláudio de Moura. Ponto de vista: a educação é o combustível do Brasil. **Veja**, São Paulo, v. 33, n. 27, p. 196-199, dez. 2000.

CHALITA, Gabriel. A didática tem de ser diferente. **Veja**, São Paulo, n. 38, p. 61, set. 2001.

VERGNAUD, Gérard. **Jornal Zero Hora**, Porto Alegre, out/2001.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9394/1997. SOUZA, Paulo Nathanael Pereira de; SILVA, Eurides Brito da. **Como entender e aplicar a nova LDB**. São Paulo: Pioneira, 2002.

O DESAFIO NA PRÁTICA DOCENTE EM INGLÊS: O COMPROMISSO COM A MUDANÇA

Laura Miccoli*

RESUMO: Palestra de Abertura do I Seminário de Língua Inglesa, realizado no UNIFOR-MG em 21 de maio de 2005. Nesta palestra, discuto os problemas vivenciados por professores de inglês em escolas públicas e particulares, considerando-os como desafios que exigem do professor um compromisso pessoal com a mudança. Com base nos princípios da pesquisa, apresento seis passos que podem orientar o professor na trilha por busca de soluções para os problemas que enfrenta. O objetivo é fazer mudanças significativas na sala de aula. A mensagem que transmito pode ser assim sintetizada: se cada professor assumir o compromisso com a mudança e tomar iniciativas para a solução de problemas, o ensino da língua inglesa na sua sala de aula se transformará. Porém, se esse compromisso for assumido por muitos professores, em breve, a transformação da realidade será, não uma utopia, mas sim, uma outra realidade.

Palavras-Chave: Língua Inglesa. Ensino. Problemas. Mudança.

Os problemas enfrentados no cotidiano por professores que ensinam Inglês em salas de aula de escolas sejam elas públicas ou particulares são muitos. Entre os problemas que mais afligem os professores na escola regular, podemos citar as turmas heterogêneas e com muitos alunos; a falta de motivação, a indisciplina e, às vezes, até a violência.

Outros problemas advêm das condições de trabalho. Em algumas poucas salas de aula, o professor pode contar com material didático e equipamentos como som, TV, vídeo cassetes, DVDs; na maioria, é só quadro e giz. Alguns professores trabalham em escolas com bibliotecas; outros em escolas onde falta até giz. Em algumas, o professor de língua estrangeira é valorizado; em outras não. Em outras poucas o inglês reprova; na maioria, inglês é disciplina simbólica.

* Professora do curso de Letras da UFMG.
Ph.D. em Educação pela Universidade de Toronto, Canadá.

Em função disso, poucos professores falam inglês em sala de aula e trabalham com as quatro habilidades.

O mais comum é encontrar professores que trabalham apenas duas ou, pior, só com gramática e vocabulário. Sem contar os que ainda dão aula de inglês em português; para esses o inglês é virtual. Mas, não é só isso. Os professores ocasionalmente têm que lidar com alunos com fome; com problemas de família; com necessidades especiais; viciados; com alunos esnobes e até com aqueles que se acham patrões de seus professores. Esses problemas permeiam o cotidiano do professor tanto na escola pública quanto na escola particular. Pode só a formação universitária preparar um professor pra lidar com todos esses problemas? Provavelmente não. Apresento três motivos para justificar que a resposta seja negativa.

Em primeiro lugar, os currículos dos cursos de Letras, ainda são montados predominantemente sob uma concepção conteudista, voltada apenas para os saberes do futuro professor. Dessa forma, a maioria dos currículos privilegia mais o conhecimento teórico e menos a prática. Isso, apesar de as Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Letras apontarem para a necessidade de se incluir a discussão sobre a prática na grade curricular para privilegiar o desen-

volvimento de competências e habilidades que serão essenciais no exercício profissional. Mas, apesar da discussão sobre a composição de um currículo que atenda as demandas profissionais de hoje estar fora do escopo desta apresentação, acredito que dentro dos atuais currículos faz-se a discussão sobre a realidade do ensino de inglês nas disciplinas de prática de ensino, ainda que minimamente frente a complexidade da prática e os desafios que o futuro professor enfrentará ao ingressar no mercado de trabalho e na sua sala de aula.

Um segundo motivo que justifica a Universidade não poder preparar o professor para todos os desafios da prática em sala de aula é a sua singularidade. Não há como preparar um professor para uma determinada situação, pois essa situação acontece em um contexto específico, que se insere em outro e nele se encontram pessoas únicas, oriundas de diferentes contextos familiar e social. Assim, a solução que funciona em uma situação não garante seu funcionamento em outra. Por esse motivo, não há como a universidade se propor a dar receitas para resolver os problemas da sala de aula. Mas, é possível trazer para a sala de aula da universidade situações problemáticas que sejam ilustrativas para discussão e através delas suscitar a busca de possíveis soluções. Sem esque-

cer, entretanto que, terminada a jornada universitária, é necessário manter-se em processo contínuo de capacitação através da educação continuada em cursos de especialização, mestrados e, caso se queira trilhar uma profissão na academia, um doutorado.

Finalmente, não se discute muito a prática na universidade em decorrência da dificuldade de se realizar pesquisas cujo foco esteja na prática. Há poucas pesquisas que retratam os desafios do professor nesse contexto. Para se ter essa visão é preciso ler muitas pesquisas e, mesmo assim, o retrato é sempre parcial. Uma agenda de pesquisas voltada para retratar a situação do ensino em salas de aula de inglês em escolas públicas e particulares certamente levantaria dados para subsidiar a discussão sobre os desafios enfrentados por professores de inglês. Uma pesquisa dessa natureza para ser válida e confiável exige pessoal capacitado e envolve procedimentos complexos de coleta e análise de dados, não sendo o tipo de pesquisa que se vê na televisão, onde se aplicam questionários e saltam percentuais que são divulgados como se refletissem a verdade. Uma pesquisa com foco na documentação da realidade de ensino a partir da experiência de professores e alunos demanda recursos, que num país que investe 0,7% do PIB em educação, sem-

pre faltam. Além disso, quando os recursos existem, nem sempre a agenda de pesquisa que predomina em uma agência de fomento se alinha com o interesse específico do pesquisador que busca financiamento. Entretanto, apesar dessas limitações, é possível assumir uma agenda de pesquisa menos ambiciosa, que por ser realizada na sala de aula para buscar soluções para os desafios que nela se manifestam, pode ter o próprio professor como pesquisador. Essa abordagem à pesquisa, que parte de um problema e investiga uma possível solução para melhorar a aprendizagem ou mitigar um problema qualquer é conhecida como pesquisação.

Portanto, se a prática é cheia de problemas e a universidade tem um papel limitado em vista da complexidade dos problemas que se enfrentam nas salas de aula brasileiras, o desafio que se apresenta para o futuro professor ou aquele que já está nas salas de aula, é um só: encarar a realidade a partir da formação que se tem e assumir o compromisso de mudar o que está aí!

É preciso lidar com os problemas como se fossem desafios. É preciso desafiar a idéia de que inglês não se aprende na escola. Há um círculo vicioso que precisa ser quebrado. Como se acredita que não se aprende, tanto professores quanto alunos não investem no desafio

que é aprender uma língua estrangeira. Assim, o resultado mantém-se insatisfatório. Isso reforça a crença de que não se aprende e, assim, voltamos ao começo. É possível aprender inglês em sala de aula, se não fosse, como explicar tantas pessoas que buscam um professor e uma sala de aula para aprender. De fato, é na sala de aula que o processo é facilitado através do professor, de recursos didáticos e de atenção às necessidades do aprendiz. Mas, é preciso se lembrar que uma língua tem um papel na sociedade: a comunicação. Isso quer dizer que entrar em sala de aula de língua inglesa e nela comunicar-se em português é não colocar o inglês que se aprende na prática, ou seja, o aluno entra para aprender, mas não para aplicar o conhecimento. Se o inglês fica no livro não há como se explorar a comunicação. Há que se aceitar o desafio de dar aulas em inglês para sair do eterno *verbo to be* para que a crença seja transformada e que ela passe a ser outra: é possível aprender inglês na escola.

Como se pode pensar em mudar o que está aí, vocês vão me perguntar. Vou tentar responder a essa pergunta em seis passos.

Em primeiro lugar, é preciso acreditar que a mudança passa por nós, por você e por mim individualmente. No nosso país, é comum ouvirmos que se

isto não funciona ou aquilo está errado, é porque ou o governo não cuida daquilo bem ou, no caso da iniciativa privada, porque o capital só tem interesse nos lucros. Em ambos os casos, ao fazermos isso, nos desresponsabilizamos de contribuir para mudar aquilo que não funciona ou está errado.

No entanto, no caso do governo, há que se olhar o problema da seguinte maneira – o governo numa democracia é a representação do povo, que somos eu e você. Colocar o governo lá e nós cá como se fossem dois lugares diferentes é muito fácil. Isso nos isenta da responsabilidade. Dessa forma, transferimos a responsabilidade para o outro e nós nos colocamos como vítimas da situação, que não é causada por nós mas por esse outro, sem cara, que é o governo.

No caso da iniciativa privada, esquecemos de que se estamos trabalhando em uma determinada empresa, estamos nela por algum motivo. Nada nos prende a essa empresa a não ser a nossa vontade. Dizer que a situação é tal porque o patrão não quer deixar de lucrar e não fazer nada a respeito implica na mesma coisa – desresponsabilizar-se e contribuir, pela não ação, para que o *status quo* se mantenha inalterado.

Assim, não há como continuar nesse lugar que mantém o outro como responsável e nós como aqueles que sofremos

as conseqüências. David Hunt em 1987 escreveu um livro que se chama *“Beginning with Ourselves”* onde, sinteticamente, ele diz que a mudança começa em nós. Temos que nos perguntar diariamente: como posso contribuir para mudar e melhorar o que está aí? Mas, nada de pensar em soluções grandiosas e definitivas – essas só existem no discurso de políticos. No dia-a-dia, as coisas se constroem aos poucos, com avanços lentos e muito esforço. Há um ditado zen que diz: *You do the little and the big gets done*. Esse é o lema que deve guiar nossa ação. Se faltam equipamentos é preciso ser criativo. Porque não colocar os alunos para desenvolver materiais? Se você nunca usou o inglês para se comunicar com seus alunos, comece amanhã. Sem medo; você começa com algumas falas em inglês, traduz um pouco, amanhã menos e um dia seus alunos é que vão falar inglês com você. Se o problema é que você não é fluente o suficiente para usar o inglês com seus alunos, busque ajuda de colegas ou busque uma pós-graduação e capacite-se. Podemos mudar e essa mudança pode fazer com que os alunos comentem com outros e esses, por sua vez, podem pedir ao professor deles para fazer diferente e assim, aquela pequena mudança na *sua* sala de aula pode vir a servir de inspiração para que um outro colega

mude alguma outra coisa e assim, de repente, corremos o risco de ver a mudança à nossa volta. Há um belo filme que trata desse fazer pequeno que pode se tornar uma grande mudança. Com a dupla de vencedores de Oscar, Kevin Spacey e Helen Hunt, o filme em inglês chama-se *“Pay Forward”*, em português *“A Corrente do Bem”*.

Em segundo lugar, é preciso avaliar até que ponto a situação que é problemática é sensível à nossa ação. Isto é, há coisas que podemos e outras que não podemos mudar. Precisamos saber a diferença para não desperdiçar energia.

Vejam bem, dentre os problemas que apresentamos como cotidianos para o professor de inglês na escola pública ou privada, vou escolher o número de alunos na sala de aula como um problema corrente. A pergunta que se faz necessária é: pode um professor mudar o número de alunos em sala de aula? A resposta é não. Isso quer dizer que temos que deixar as coisas como estão?

Eu quero propor que, apesar de estar fora de nosso controle definir o número de alunos em sala de aula, a responsabilidade pela oferta de boas oportunidades de aprendizagem continua sendo nossa, mesmo em salas com muitos alunos. Essa questão de sala de aula com muitos alunos é interessante. No Brasil, as salas de aulas comuns têm no míni-

mo 30 alunos, mas esse número pode chegar a 50 em escolas regulares, públicas ou particulares, ou até 80 ou 100 se estivermos falando de instituições como cursinhos ou cursos preparatórios em geral. Diferentemente, na Suíça, uma sala de aula tem em média de 12 a 20 alunos. Já na Índia, o comum são salas de aula entre 100 e 200 alunos. O que isso significa? Que o número de alunos que caracteriza uma sala de aula cheia, depende não de onde você está, mas principalmente, da impressão que um determinado número de alunos causa em você. Se você tiver a impressão de que uma turma grande gera muito barulho, que isso impossibilita o uso de determinados materiais e dificulta o fazer qualquer coisa que não seja a aula expositiva onde o português predomina, então essa impressão vai deixar você sem qualquer possibilidade de ação. Mas, se, ao contrário, você aceitar o desafio da turma grande, o mesmo número de alunos vai te levar a buscar ações que mudem a ação na sua sala de aula. Assim, a responsabilidade do professor é a mesma, no Brasil, na Suíça ou na Índia. Mais ainda, o número de alunos não pode ser justificativa para não oferecermos boas oportunidades de aprendizagem que engajem os estudantes em um processo desafiante e motivador.

E o que se pode fazer para lidar com

o desafio de muitos alunos em sala de aula? Apesar de não acreditar em receitas, considero que devo apresentar alguns exemplos de experiências em turmas grandes que podem vir a contribuir para aulas mais interessantes, onde professor e estudantes compartilham a responsabilidade de fazer da aula um tempo prazeroso e produtivo para ambos.

Um dos problemas que decorre de turmas grandes é a quantidade de trabalho administrativo (fazer chamada, corrigir trabalhos e provas). Uma professora nos conta como ela fez para lidar com essas coisas do dia-a-dia. Ela dividiu a sala em grupos de cinco ou seis estudantes. Escolheu entre eles aquele que ia ficar responsável pela chamada naquela semana e deixava por conta desse aluno a responsabilidade de cuidar disso. Além disso, ela trouxe uma pasta e a transformou em um arquivo para cada grupo. Selecionou dentre os membros do grupo um outro aluno para ser responsável durante uma ou duas semanas pelo recolhimento dos deveres dos alunos e sua colocação dentro do arquivo. Esse aluno tornou-se o gerente do arquivo. Durante a semana ela escolhia, aleatoriamente, um arquivo para trabalhar com a sala, tecendo comentários sobre os deveres que estavam lá. Os outros grupos, acompanhavam os comentários feitos sobre os deveres de um

arquivo, corrigindo eles mesmos os seus. Dessa forma, ela dava conta de lidar com uma grande quantidade de trabalho um pouco de cada vez, desenvolvendo em seus alunos tanto responsabilidade quanto autonomia.

Para lidar com a questão do controle da disciplina em turmas grandes as dicas são: aprender os nomes dos alunos. Na primeira semana de aula, leve cartolina cortada e pincel atômico para que todos façam seu próprio crachá. Isso dará a oportunidade a todos de se apresentarem e se conhecerem. O tempo não será gasto, mas será um investimento para um relacionamento melhor no decorrer do ano.

Uma outra dica é olhar nos olhos. Quem é que não gosta de uma atenção pessoal? Uma vez eu tive uma professora que olhava para o teto enquanto ela dava suas explicações. Era a coisa mais esquisita. Por um lado, olhe para todos os seus alunos, não privilegie apenas aqueles que colaboram com o seu olhar. Busque através do seu olhar incluir aquele aluno que está isolado. Por outro, peça que os alunos, ao falarem com a turma, olhem para os colegas e, quando se dirigirem a você, que olhem para os colegas também. Afinal, uma sala de aula é uma comunidade onde todos têm que colaborar.

Outra dica: no início do ano, dedi-

que um tempo para compartilhar com os estudantes qual é sua filosofia de trabalho, o que você espera conseguir com a turma até o final do ano. Defina metas a atingir e faça os alunos compartilharem dessas metas. Lembre-se de no início de toda atividade apresentar para os estudantes qual é o seu objetivo ao propor que eles façam isto ou aquilo. Depois de um certo tempo, pergunte a eles qual teria sido o seu objetivo em propor uma atividade qualquer. Envolve-os no processo.

Não se esqueçam de que o trabalho em grupo é considerado essencial em turmas grandes, pois dá a oportunidade ao aluno de praticar o inglês de uma forma mais natural que apenas respondendo ao professor. Além disso, se o trabalho for bem planejado ele será bem sucedido. Sugiro seguir este esquema: fazer alguma coisa em grupo para fazer uma outra coisa depois. Ninguém faz nada à toa. Toda a ação tem uma intenção, se você se esquecer disso, sua atividade em grupo ficará sem significado. Por exemplo, atividades de *listening*, do tipo “*listen and fill in the blanks*”, mantêm todo mundo quieto para ouvir e podem ser feitas em grupos. Agora um *listen and fill in the blanks* seguido por uma atividade em que alunos comparam suas repostas e tentam entender suas dificuldades é muito mais significativa

que a primeira. Abuse de trabalhos em grupo a partir do qual se faça alguma outra coisa depois que exija do aprendiz o uso daquilo que realizou durante o trabalho em grupo. A segunda atividade pode ser feita em grupo também, mas ela deve levar a outra, no caso a apresentação dos resultados aos colegas.

Finalmente, nas tarefas do dia-a-dia, tais como, corrigir deveres e distribuir material em sala, as dicas são: para os deveres crie um código de correção para diminuir a quantidade de escrita que a tarefa pode envolver se você não tiver um código. Mais ainda, não corrija todos os deveres de todos os alunos ao mesmo tempo. Seja seletivo. Outra sugestão é criar os centros de aprendizagem dentro da sua sala de aula, onde os alunos podem fazer atividades individualizadas. Para distribuir materiais ou outras atividades do dia-a-dia, dê tarefas aos alunos. Não faça tudo, professor. Chame os alunos para ajudar. Eles devolverão a confiança neles com mais colaboração. Mas, não espere que tudo dê certo da primeira vez; persista e dê tempo aos alunos para se acostumarem com uma dinâmica diferente.

Em terceiro lugar, é preciso buscar uma solução que possa vir a fazer a diferença na situação que buscamos melhorar. As sugestões que apresentei para lidar com o problema das turmas gran-

des são apenas sugestões. Ninguém pode garantir que elas vão funcionar na *sua* situação de ensino. Então, a palavra de ordem nessa situação é adaptação. Antes de implementar alguma atividade sugerida por alguém, inspirada por leituras ou que tenha sido incluídas em qualquer material de ensino, pergunte-se como é que você pode adaptá-la para sua turma. Antes de tudo, reflita sobre o que a atividade sugerida tem de positivo e sobre o que ela tem de negativo. Pense também em você, o que você não gosta em relação à sugestão? O que isso significa em relação ao professor que você é? Como você pode tornar a atividade sugerida em uma atividade bem sucedida para você? Depois, pense nos seus alunos. Eles vão gostar? Como poderia a atividade ser adaptada aos alunos que você tem? Perguntas simples assim, acompanhadas de um pouco de criatividade seguramente levarão a melhores resultados. Mas, o melhor mesmo é você se fazer todas essas perguntas e definir você mesmo qual vai ser a ação a implementar na sua sala de aula. Você busca sua própria solução. Uma solução que venha pensada para a *sua* turma tem muito mais chances de ser bem sucedida que as que são sugeridas para turmas imaginárias, como é comum em materiais didáticos.

Outro problema comum nas salas de

aula de inglês são as turmas heterogêneas. Uma solução possível para lidar com esse problema é implementar momentos na sala de aula dedicados à “*peer teaching*”. Nessa atividade são os colegas ou *peers* que vão ensinar aos outros. O objetivo é formar grupos onde se misturem os alunos que sabem mais com alunos que sabem menos. Dessa forma, os alunos mais avançados se sentirão mais motivados, pois eles estarão “ensinando” os seus colegas e ao mesmo tempo estarão fazendo uma revisão daquilo que já conhecem. Já os alunos mais fracos se sentirão mais a vontade, discutindo suas dúvidas aos colegas. Assim, o professor que desejar implementar essa sugestão deverá se perguntar se ela pode ser implementada dessa maneira sem modificações. É bem provável que não. Então, é importante refletir sobre como adaptar essa sugestão para a sua sala de aula.

Quarto, é preciso implementar a ação, acreditando no seu sucesso. Para tal, é preciso ficar atento e observar o desenvolvimento da ação para, se for necessário, corrigir o rumo enquanto ela está em desenvolvimento. Essa observação, se possível, deve ser acompanhada de alguma coleta de dados, tendo cuidado com as questões éticas e, principalmente, com a preservação da identidade daquele(s) que nos fornecem esses da-

dos. Os dados a ser coletados podem ser: os trabalhos realizados com os alunos, uma gravação de uma atividade feita em grupo, um vídeo de uma interação em sala de aula, uma entrevista com alunos individualmente ou com a turma. A coleta de dados permitirá que você analise o que está acontecendo mais calmamente, depois da aula. Você poderá refletir sobre o que aconteceu e vir a ter uma melhor visão do que aconteceu. Isso ajudará você a aperfeiçoar sua prática. Além disso, os dados servirão para que você possa apresentar dados concretos sobre sua experiência. Esse quarto passo em direção à mudança na sala de aula requer uma ação preliminar: acreditar que o que você se propuser a fazer vai dar certo. Isso é *fundamental*. Além do mais, imagine se da próxima vez que você for conversar com um pai ou coordenador ou diretor, você levar dados para justificar que alguma coisa está dando certo e precisa ser mantida ou, o contrário, que é preciso mudar porque os dados são evidência de que há uma necessidade de mudança. Seguramente, será difícil não dar atenção ao seu argumento.

Vou contar a experiência de uma professora, que foi minha aluna no Mestrado em Estudos Linguísticos na UFMG. Ela dava aula em uma escola na periferia de Belo Horizonte, à noite, para

o ensino médio. Os alunos eram desmotivados, indisciplinados e chegavam em sua maioria à escola depois de terem trabalhado o dia todo. Dessa forma era muito difícil convencê-los a prestar atenção na aula. Então, essa professora, que havia lido um pouco sobre Vygotsky, pensador alemão, e um outro pouco sobre o uso de projetos em sala de aula, decidiu que naquele semestre seu ensino seria voltado para o desenvolvimento de um projeto. Os alunos decidiram por um projeto que foi intitulado “A Noite do Oscar”. Apesar dessa professora contar com apenas um gravador na escola, ela desenvolveu a idéia. Logo no início do semestre os alunos se engajaram no projeto. Pensaram em um tema, escreveram o roteiro - tentaram em inglês, quando isso não era possível escreviam em português e a professora os ajudava a traduzir as falas para o inglês. Depois da fase de preparação, os estudantes cuidaram da produção - roupas em que filmariam. Finalmente, se viraram e conseguiram uma câmera de vídeo e foram para a filmagem propriamente dita. No fim do semestre, com três filmes produzidos pelos estudantes, a professora precisava do auditório para a entrega de prêmios que ela mesma conseguiu, através de pedidos de doações a conhecidos. Então, ela convidou os professores de outras turmas, que

trouxeram seus alunos e, apesar da resistência da Diretora em liberar o auditório, a “Noite do Oscar” foi um sucesso. Eu, pessoalmente, vi o vídeo de um desses grupos e fiquei impressionada com a qualidade, principalmente, pelos alunos terem utilizado a língua inglesa na produção e encenação do filme. Vocês têm idéia do impacto positivo dessa experiência para aqueles estudantes? E como uma atividade como essa deve ter tido repercussão em uma escola acostumada com a mesmice – o ensino tradicional que não envolve e não emociona? Espero que tenha ficado claro que mesmo com tanto imprevisto e dificuldades, o que importa é querer mudar e acreditar que tudo vai dar certo.

Em quinto lugar, caso o desenvolvimento da ação planejada não der os resultados esperados, é importante não descartar tudo o que foi feito como inútil. É preciso lembrar que nem sempre tudo dá certo da primeira vez e que, se ação não foi bem sucedida, é importante buscar compreender o que aconteceu. Assim, conseguir compreender as limitações da primeira ação planejada é essencial para que se possa pensar e propor uma outra ação que venha a chegar mais perto do objetivo da iniciativa – a melhora da situação.

No caso da professora que levou seus

alunos à “Noite do Oscar”, apesar das dificuldades, tudo deu certo. Mas, as coisas nem sempre funcionam assim. Para ilustrar isso com uma experiência real, vou contar o que aconteceu comigo há alguns anos atrás. Eu tinha acabado de voltar do meu Doutorado e queria usar portfólios com meus alunos. Todos sabem o que são portfólios, não? Portfólios são pastas onde fica registrada a melhor produção de uma pessoa no desenvolvimento de uma atividade. Assim, minha proposta de trabalho para o semestre era a investigação de assuntos definidos pelos grupos, que no final do semestre apresentariam o resultado dessa pesquisa e os portfólios contendo o registro de todas as etapas de desenvolvimento da pesquisa realizada. Quais eram meus objetivos: primeiro suprir as necessidades de uma formação que nunca é perfeita; segundo: envolvê-los em uma atividade de pesquisa, habilidade muito importante para a prática profissional, pois sem ela, não há como se desenvolver; e, por último, através do portfólio, incentivar a prática de se fazer registros das etapas de um trabalho para que se tenha a memória de seu desenvolvimento.

Devo confessar que o trabalho naquele semestre ficou aquém das minhas expectativas. Os grupos pareciam não andar. Apenas dois alunos individual-

mente apresentaram trabalhos excelentes, bem como um portfólio rico em detalhes. Para os demais, o semestre se arrastou, foi pesado e o que foi produzido pelos demais representou apenas o cumprimento de uma exigência burocrática.

Refleti muito, buscando compreender porque apenas dois alunos deram conta da tarefa. Conversei com alguns deles e compreendi que meus objetivos eram muito ambiciosos para uma turma de alunos que havia passado os quatro anos de universidade apenas no papel de passivos consumidores daquilo que seus professores levavam para a sala de aula. Tendo compreendido isso, nas outras vezes que usei portfólios, busquei estar mais atenta às limitações dos alunos para evitar resistências. Nas vezes seguintes, fui mais bem sucedida e, inclusive, publiquei internacionalmente um artigo sobre o uso de portfólios em aulas de conversação em inglês.

Portanto, a moral da história é que porque não deu 100% certo da primeira vez, não se deve deixar de tentar uma segunda, terceira e mais outras vezes. No meu caso, à medida que fui usando portfólios, compreendi melhor a dificuldade dos alunos e pude orientá-los melhor.

No sexto passo é preciso compartilhar os resultados – sucessos e

insucessos, com outros colegas para que as experiências de uns sirvam de inspiração para a ação de outros. Isso pode acontecer em eventos locais, regionais e nacionais.

Acho que não preciso elaborar sobre esse último passo para implementar mudanças na sala de aula, pois foi isso que fiz durante toda esta apresentação. Apresentei problemas, sugestão de soluções e experiências bem e mal sucedidas, pois é através desse compartilhar de resultados que podemos não só melhorar como profissionais mas também ter uma ação significativa na sala de aula e, quem sabe, dar uma pequena, porém, significativa contribuição para mudar o que está aí.

Compartilhar resultados pode acontecer na sala dos professores ou na cantina. Mas, é melhor um registro formal para que esse compartilhar não fique parecendo apenas um caso sem maiores implicações. Com isso quero dizer, é preciso escrever artigos e divulgá-los, incentivando colegas a fazerem o mesmo e divulgando esses resultados em eventos promovidos por iniciativa própria, caso a participação em eventos regionais e nacionais seja de difícil acesso.

Para terminar, quero contar para vocês que nos idos de 1975 quando comecei a dar aulas de inglês em um cur-

sinho de línguas, jamais imaginei que em 2005 estaria aqui falando para um grupo de estudantes e professores sobre os desafios da prática de ensino de inglês. Nestes trinta anos, enfrentei muitos desafios, tropecei muito, mas continuo firme querendo acertar cada vez mais. No entanto, desde que entrei na UFMG em 1985, busco desesperadamente a realização profissional. Talvez isso surpreenda vocês que olham para mim e vêem alguém que já deveria estar realizada profissionalmente, afinal, se em trinta anos de trabalho não me realizei profissionalmente é porque escolhi a profissão errada. Mas, não é isso. A realização para mim só vai se concretizar quando eu puder perceber que o que eu tenho feito faz alguma diferença e contribui para a mudança da sala de aula que temos por aí. Mas, isso não depende só de mim, depende de vocês e eu espero que esta minha fala seja propulsora de ações em direção à mudança.

O *folder* que divulga este I Seminário de Língua Inglesa faz a chamada através da frase *Open your Mind!* Abrir a cabeça quer dizer estar aberto para ouvir coisas diferentes e sair do lugar seguro das crenças que temos, para aceitar, pelo menos, que as coisas podem ser diferentes. Eu quero propor que essa abertura seja para aceitar o compromisso pessoal com a mudança que está ao

nosso alcance. Esperar que a mudança venha de fora tem mantido tudo como está. No dia 18 de maio, quando assistia à escandalosa matéria sobre a exigência de propina feita por deputados ao governador de Rondônia, ouvi uma deputada estadual dizer: “Nós não vamos mudar o mundo.” Com essa fala ela justificava a indecente exigência, dando a entender que a mudança não passa por ela. Pergunto: e passa por quem, então? Ouvir coisas como essa me fazem ficar descrente do ser humano, assim como quando vejo gente jogando latas pelas janelas dos carros. É por atitudes como essa que temos a realidade que vivemos; porque poucos assumem a responsabilidade pelo que está aí. Não está na hora de abrir a cabeça e perceber que se a gente continuar assim, jamais veremos as mudanças?

Esperar que o governo repasse mais dinheiro para a educação e pague melhor os professores é uma expectativa legítima. Mas, esperar que isso aconteça para assumir a responsabilidade de oferecer as melhores oportunidades de ensino aos seus alunos não é, porque os seus alunos são o futuro e se você já está esperando por mudanças para que condená-los a continuar esperar também? Quando eu tinha 15 anos, ouvia dizer que o Brasil era o país do futuro. O futuro já chegou para mim e pouco

mudou. De fato, muito piorou. Essa cultura do eu-não-sou-responsável-por-isso está por trás desse meu futuro que é presente para vocês. Vocês querem um futuro pior? Ninguém quer.

Esperar que o dono da escola reduzisse o número de alunos em sala de aula é uma expectativa irreal, pois quem é que vai diminuir espontaneamente os lucros? O fazer do professor não pode ficar atrelado a essas questões, pois elas são paralisantes. Se o professor vender a idéia, como é comum, que não se aprende inglês na escola, a profecia se realiza, pois *ele* está contribuindo para que ela se mantenha. Se, ao contrário, o professor acreditar que o que ele faz é importante e envolver os aprendizes em um processo de aprendizagem que seja significativa e que faça a diferença, mesmo que apenas em uma turma ou para alguns poucos alunos, a crença vai mudar. Aprender inglês na escola é possível sim.

O professor tem que se lembrar que o seu fazer é para o futuro, um futuro que tem que ser melhor. Portanto, o professor tem que lembrar de seu papel de educador. A educação tem um papel – a transformação daquele que a busca. Nesses vinte anos de UFMG, vi alunos que chegaram com pouco conhecimento de inglês que se transformaram em excelentes professores. Um desses meus

alunos, de origem humilde, com “*inglês de escola*”, tinha um problema de gagueira. Ele me procurava e pedia orientação. Esforçava-se ao máximo e sempre fazia mais por si. Depois de formado, passou em um concurso para professor de inglês no Colégio Militar em Belo Horizonte. Na última vez que o vi, estava se preparando para embarcar para os Estados Unidos para um mestrado em uma universidade americana. Ele me disse que tinha ouvido seus professores dizerem que ele não conseguiria aprender. Em vez de desanimar, ele quis provar para si mesmo que ele era capaz. Quando ele entrou na universidade, jamais imaginou que seu caminho seria esse. Mas, ao encontrar professores que sabiam o papel da educação na transformação de pessoas e do futuro, que o encorajaram a buscar seu caminho, oferecendo dicas, materiais ou até apenas uma atenção para uma estória contada no fim da aula, esse aluno pôde acreditar em um futuro.

Um professor que diz a um estudante com dificuldades, que ele deve ficar em casa pois não vai adiantar estudar, como eu já ouvi relatos de alunos que ouvem isso de seus professores, não merece o meu respeito, pois esqueceram que o trabalho do educador consiste em viabilizar a transformação e construir o futuro a partir das ações em sala de aula

no presente. Um presente que pode ser simplesmente orientar o aluno com dificuldades para achar a melhor maneira de solucioná-las. Quem não acredita em transformação, não deveria ser professor. Pois, um professor, antes de tudo, dá o exemplo. Portanto, quando vocês entrarem na sala de aula de vocês, espero que vocês não sigam a cabeça da deputada que se exime de sua responsabilidade e mantém as coisas como estão.

Lembrem-se desse compromisso com a mudança, com a transformação e o futuro que é inerente à profissão de professor. Lembrem-se que não existe a situação de ensino perfeita, mas um dos fatores mais importantes para o sucesso na sala de aula decorre de como se lida com os contextos imperfeitos que estão aí. O objetivo não é tornar tudo perfeito, pois a perfeição não existe. Mas, sim buscar incessantemente tornar melhor aquilo que nos cerca. Se vocês fizerem a sua pequena e grandiosa parte, e se todos fizermos a nossa, tenho certeza que venceremos os desafios, a mudança acontecerá e não só eu como também vocês se sentirão realizados. Obrigada pela presença e pela atenção.

ABSTRACT: Opening Talk for the I English Language Seminar, sponsored by UNIFOR-MG on May 21st, 2005. In this talk I refer to the problems faced by Brazilian English teachers in public and private schools as *challenges*. I claim that it is necessary for teachers to assume a personal commitment with change. Based on action-research principles, I present six steps to help teachers find the solutions for the problems they face. The objective is to implement significant changes in classrooms. The message I wish to spread is that if every teacher takes an initiative towards problem resolution, eventually, classroom English teaching will be transformed. However, if many teachers embrace this commitment, soon, transformation will not be a utopia, but a different reality.

Keywords: English. Teaching. Problems. Change.

ORTOPEDIA FACIAL: BREVE HISTÓRICO

Ana Lúcia Alvarenga*

Ivani Pose Martins de Pádua**

RESUMO: O enfoque deste trabalho é referente à Ortopedia Facial, como nova especialidade da Odontologia que se concentra especificamente no diagnóstico e no tratamento do mau posicionamento dentário e nas alterações faciais, implementando a estética e a função mastigatória. São também abordados alguns aspectos da ortodontia.

Palavras-Chave: Ortopedia facial. Posicionamento dental. Ortodontia.

1 INTRODUÇÃO

A face é o ponto inicial de atração e admiração, sendo um fator importante na expressão e receptividade entre as pessoas. Um rosto harmônico, portador de um belo sorriso, resgata a auto-estima e a satisfação pessoal, proporcionando um canal de comunicação sem limites. A Ortodontia-Ortopedia facial é a mais nova especialidade da Odontologia voltada para esse aspecto.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ortodontia e Ortopedia Facial

No mundo tecnológico competitivo e globalizado de hoje, mais do que antes, quem pára e espera, perde o rumo do conhecimento. “Hoje vivemos um tempo em que a tecnologia ortodôntica parece estar evoluindo mais rápido do que somos capazes de compreendê-la.” (CASSILLO, 2002).

Ortodontia e Ortopedia Facial é uma especialidade da Odontologia que se concentra especificamente no diagnóstico e no tratamento do mau posicionamento dentário e nas alterações faciais, implementando a estética e a função mastigatória. A Ortodontia, através dos

* Cirurgiã dentista, especializada em Odontopediatria e Radiologia
Professora responsável pelas disciplinas de Microbiologia Geral, Microbiologia de Alimentos e Iniciação Científica do curso de Nutrição da FUOM, Formiga, MG.
** Mestre em Ciências dos Alimentos pela UFLA, Lavras, MG;
Doutora em Ciência dos Alimentos pela UFLA, MG. Rua Sebastião Jorge Lasmar, 915A. Bairro Santo Antônio, Formiga, MG. CEP 35570-000. E-mail: ivani@unifomg.br

aparelhos fixos, se propõe a correções baseadas apenas em movimentos dos dentes. É indicada em casos nos quais os ossos estão bem relacionados e os problemas residem apenas no mau posicionamento dentário, tanto em crianças, como em adolescentes e adultos. Os aparelhos fixos utilizados atualmente são de alta tecnologia, proporcionando, aos pacientes, maior conforto, segurança e rapidez no tratamento. (UETANABARA, 1999).

Já a Ortopedia Facial, utilizando aparelhos funcionais (removíveis), é indicada em pacientes jovens, antes ou durante o período de crescimento, estimulando ou redirecionando o crescimento da face. Assim, tem por objetivo restabelecer uma relação harmônica entre os ossos da face e os dentes. Os aparelhos utilizados pela Ortopedia Facial ficam totalmente soltos dentro da boca, exigindo que o paciente faça uma ginástica com os músculos da face estimulando e reeducando funções: mastigação, deglutição e fonação.

De acordo com Maltagliati (2002), a preocupação com a harmonização dos dentes data de épocas remotas. A primeira notícia que se tem sobre o assunto foi por meio dos manuscritos de Albucasis ([19--?]), na Grécia antiga, no período de 936 a 1023 d.C., em que recomendava-se desgastar os dentes apinhados para

se fazer o alinhamento. Caso contrário, o melhor a fazer era usar a extração. Em 1819, Delabarre ([19--?]), na França, acusava os tratamentos então feitos, dizendo que eram direcionados somente para a região anterior, onde se buscava a harmonização à base de extrações, com fins estéticos, mas nem sempre os resultados justificavam o tratamento. Relatou alguns casos em que a posição final dos dentes alcançada no tratamento causava problemas funcionais e era mais prejudicial à sanidade bucal que o apinhamento inicial. Vale dizer que os meios disponíveis para a movimentação dentária eram precários e o resultado final deixava muito a desejar em termos de função, estética e estabilidade.

Em 1839, Lefoulon ([19--?]), na França, no livro “Novo tratado da arte do dentista”, introduziu o termo “ortopedia dentária e ortodontosia” para designar a área da Odontologia que se ocupava da harmonização dos dentes e se posicionava contra a extração de dentes para corrigir más posições. Usava, para tanto, bandas nos molares onde era encaixado um arco lingual. A partir desse momento, influenciada pela postura filosófica dos cientistas europeus, destacando-se os franceses, os anglicanos e os italianos, a escola americana tratou de desenvolver recursos e procedimentos técnicos que permitissem o comple-

to domínio da movimentação dentária, com o objetivo de proporcionar o posicionamento individual ideal dos dentes no contexto do aparelho mastigador, proporcionando condições anatômicas ideais para a normalização da função. Paralelamente, na Europa, a busca foi para o desenvolvimento de aparelhos visando promover a normalização da função, esperando, com isso, que os dentes se posicionassem “naturalmente” de forma correta. Isso é particularmente possível em fases de desenvolvimento, quando se procede de maneira preponderante às adaptações funcionais, anatômicas e neurológicas na cavidade bucal. Ambas buscavam formas de tratamento para o sistema de bases ósseas, músculos e dentes que interagem durante toda a vida do indivíduo com a finalidade comum de obter o completo equilíbrio do sistema estomatognático para que possibilitasse o desenvolvimento da morfologia e da função adequada. Não é possível promover o equilíbrio funcional sem a harmonização dentária, principalmente nos casos de posições ectópicas dentárias individuais e nos casos de giro-versões, por exemplo, como também dificilmente se consegue o equilíbrio e a estabilidade anatômica sem a regularização das funções.

2.2 Ortopedia funcional dos maxilares

De acordo com Peixoto (1996), já em 1900, alguns estudiosos, principalmente Angle ([19--?]), advogavam o “tratamento precoce”. Como muito bem escreveu, havia 4 razões para tal:

- a) a facilidade e a rapidez do tratamento tornam preferíveis, como pacientes, crianças pequenas;
- b) a natureza quanto ao crescimento, reparação e resposta tissular comporta-se melhor nos anos de dentição mista;
- c) esperar é um erro devido ao agravamento da má-oclusão;
- d) o tratamento precoce é mais estável que o tardio. Angle ([19--?]) nunca mudou sua opinião.

Em 1924, ponderava: “[...] nenhum estudante reflexivo pode evitar de mostrar-se profundamente impressionado pelo importante papel que joga a dentição decídua em modelar o desenvolvimento da dentição permanente.” Esses critérios, idéias e objetivos de Angle ([19--?]) sedimentam preliminarmente as finalidades preventivas, interceptoras e corretivas da Ortopedia Funcional dos Maxilares.

Em 1902, na França, Robin ([19--?]), pela primeira vez, utilizou um “aparelho ortopédico funcional” chamado “monobloco” para tratamento de

distooclusão, disgnatia que, segundo o autor, grassava nos recém natos franceses, com conseqüências funestas para o desenvolvimento e crescimento crânio facial. Seu trabalho “*Demonstration Practique sur la construction et la bouche dún neveI appareil de redressent*” foi publicado na *Revue Stomatologique* em 1902.

Após um período de relativa “dormência científica” de alguns anos, esses estudos preliminares e pioneiros de Robin foram retomados na época pré 2ª Guerra Mundial (década de 30) por Andressen e Haiüpl, na Noruega, como o “ativador”, nesta época chamado “método noruego” de tratamento. Apesar deste intervalo, muitos estudiosos em diversos países europeus e nos Estados Unidos dedicaram-se a estudar a Ortopedia, porém, com pouca divulgação.

Passada a Guerra Mundial, a Ortopedia disseminou-se pela Europa rapidamente devido ao fato de se tratar de um ramo da odontologia biológica, econômico e terapeuticamente eficiente. As imposições econômicas no pós-guerra, as distâncias a serem vencidas e a grande demanda de pacientes com más oclusões, determinaram o alastramento mundial da Ortopedia a partir do seu berço europeu. (PEIXOTO, 1996).

A criatividade, a técnica e a obstinada dedicação do povo alemão, conside-

rado o celeiro mais produtivo para a especialidade, aliadas ao seu potencial de trabalho, foram responsáveis pela florescente “*Kieferorthopaedie*”. Tais estudos e iniciativas provieram do mundo médico, pois o cirurgião dentista era obrigatoriamente pré-graduado em Medicina.

Iniciava-se, então, uma nova realidade odontológica, unindo, de maneira oportuna, a odontologia e a medicina. Nesta época, foram publicados vários trabalhos que foram edificando a Ortopedia científica hoje conhecida. Outras pesquisas científicas seguiram-se a essas com propostas diagnósticas e terapêuticas muito claras e corretas que, no decorrer do tempo, contribuíram e continuam hoje dentro das universidades a propagar essa ciência com a denominação “*Funktions kieferorthopadie*” ou Ortopedia Funcional dos Maxilares.

As escolas italiana, francesa, espanhola e russa também têm representantes significativos que, nessa área, apresentaram substancial colaboração ao estudo da Ortopedia Dento Maxilar como ciência. Pesquisas desenvolvidas sobre crescimento crânio facial constituem-se um aliado promissor nos diagnósticos e prognósticos em Ortodontia Dento Maxilar. O trabalho é contínuo e produtivo, visando explicar celular e molecularmente as respostas de cresci-

mento provocadas pelos aparelhos OF. Planas ([19--?]) desenvolveu a “teoria neuro oclusal, com leis sobre crescimento e desenvolvimento crânio facial. Kurlyandsky ([19--?] apud PEIXOTO, 1996) publicou seu “Atlas de Estomatologia Ortopédica” em 1963 com grande conteúdo da especialidade.

A escola americana vem adotando procedimentos ortopédicos funcionais de longa data e apregoa quatro objetivos do tratamento precoce:

- a) correção da estrutura basal;
- b) obtenção de correto equilíbrio funcional;
- c) utilização de crescimento para a correção da má oclusão;
- d) correção das forças da oclusão.

Essas afirmativas são verdadeiros “dogmas” que norteiam e somam opiniões a favor dos procedimentos terapêuticos da O.F.M.

Segundo Ricketts ([19--?] apud PEIXOTO, 1996), 50% dos casos não requerem tratamentos secundários e 40% somente mais um procedimento.

2.3 O porquê de se utilizar a Ortopedia

A má-oclusão é o primeiro problema de saúde bucal em algumas regiões do país, entre a faixa etária de 5 a 12 anos. Existe atualmente um nível de intervenção em problemas de má-oclusão que

pode ser realizado a partir de conhecimentos de Ortopedia e que deveria ser adquirido em cursos de pós-graduação, para proporcionar o atendimento a uma demanda real que não está sendo assistida de maneira eficiente e eficaz e um alcance social mais amplo, com ênfase na prevenção. O que tem contribuído, em grande parte, para esta má-oclusão são os hábitos orais viciosos adquiridos na infância. (TOMÉ, 1996).

O osso, como tecido plástico que é, reage a qualquer pressão. Em repouso, existe equilíbrio entre os músculos e os tecidos periorais. A quebra deste equilíbrio pode ocasionar pressões inadequadas levando não só a um crescimento anormal de maxilares, como também a alterações das funções orais. (KOHLER et al., 1995).

Os maus hábitos orais rompem o equilíbrio das forças intra e extrabuciais em repouso, podendo apresentar, como seqüelas mais comuns, a respiração bucal, deglutição atípica, mordida aberta anterior, compressão maxilar lateral, palato ogival e diastemas. (SOLIGO, 1996).

Adicionalmente, os maus hábitos orais geralmente estão associados ao crescimento ósseo anormal, mau posicionamento dentário, inadequações de fala e respiratórias, desequilíbrio da musculatura da face e distúrbios emoci-

onais. A prevalência dos hábitos de sucção diminui com a idade e os maus hábitos orais até três anos de idade são normais e fazem parte do desenvolvimento emocional da criança, não trazendo prejuízos permanentes para a oclusão porque, até essa idade, a tendência é a autocorreção da má oclusão que também depende da competência da musculatura perioral e do padrão respiratório. (MORESCA; FERES, 1994).

Por outro lado, Lino (1992) cita que a presença de maus hábitos orais, não garante a ocorrência de má oclusão dentária uma vez que existem mecanismos individuais de ajustes no desenvolvimento e mudanças de crescimento que podem permitir a evolução normal da oclusão. A deformidade vai depender também da frequência, intensidade, duração, predisposição individual, idade, nutrição e saúde do paciente. Por isso, é possível encontrarmos indivíduos que chupam ou chuparam dedo, por exemplo, e que não apresentam alterações dentárias importantes e, também, podemos encontrar outros que nunca tiveram qualquer mau hábito oral e apresentam distúrbios articulatorios ou outras dificuldades.

De acordo com Faltin Jr. ([19--]), o aparelho mastigatório, que é parte integrante da face, terá que ser eficiente no exercício de seu trabalho ou funções e

colaborar para o estabelecimento da estética facial. Eficiência significa exercer o melhor trabalho com o menor esforço, com o menor desgaste de energia e com o menor desgaste do aparelho. Este conceito é perfeitamente aplicável ao aparelho mastigatório e significa, também, um prognóstico de longevidade do mesmo. A supervisão e orientação do desenvolvimento do aparelho mastigatório inicia-se com o nascimento do ser humano e prolonga-se até a puberdade. Evidentemente, alguns cuidados importantes devem ser tomados em relação aos pais já na fase pré-uterina e na fase intra-uterina - Odontologia intra-uterina. Os procedimentos que mantêm e garantem os estímulos normais de desenvolvimento e crescimento da face, especialmente, dos maxilares, devem ser aplicados na preservação da normalidade, evitando a instalação de uma anomalia no sistema. Fica claro que a ortodontia, como especialidade, inicia suas atividades cuidando do crescimento maxilomandibular e que a Ortopedia Facial é peça fundamental na filosofia da ciência Ortodôntica. Todos os procedimentos preventivos e aqueles que chamamos de interceptivos ou corretivos a serem aplicados devem ter uma sólida base biológica.

O ser humano é gerado tendo, praticamente, sua formação total e parte de

seu crescimento na vida intra-uterina. Nesta fase, a coordenação dos processos biológicos é quase totalmente genética, dada através da codificação dos genes herdados que sucede a fecundação do óvulo. “Após o nascimento, a coordenação genética passa a ser influenciada pelo meio ambiente. Esta influência aumenta com o passar do tempo, tornando-se da maior importância no estabelecimento final do ser humano, especialmente da sua face.” (FALTIN Jr., [19--?]). A correlação do crescimento ósseo com a dentição é estabelecida através da função. A função é o integrador entre o crescimento ósseo maxilo-mandibular e a oclusão.

Os mecanismos naturais de controle ou regulação do crescimento, chamados de fatores epigenéticos locais, são os mais importantes. Os fatores epigenéticos locais são representados pelas atividades neuro-musculares dos tecidos moles adjacentes às estruturas esqueléticas (maxilar e mandíbula), sendo responsáveis pela correta estimulação dos mecanismos naturais de crescimento das mesmas. As alterações nestes mecanismos levarão fatalmente ao desenvolvimento de anomalias estruturais das bases ósseas. Estas funções, por sua vez, fazem parte do sistema funcional neuro-muscular do aparelho mastigatório, cujo desempenho é de vital importância para

a estimulação e manutenção de um equilíbrio durante e após o seu desenvolvimento. Assim, completa-se o conjunto de atividades neuro-musculares que são de vital importância para o crescimento dos maxilares, posição dos dentes e estabelecimento de uma oclusão normal em cada estágio de sua evolução.

O crescimento da maxila e suas dimensões são de vital importância para o crescimento ântero-posterior da mandíbula. Devemos considerar a arcada superior como sendo o “sapato” que deverá receber ou “calçar” a arcada inferior. O “pé” é representado pela mandíbula. Portanto, as dimensões transversas da maxila, desde a mais jovem idade, são determinantes no crescimento mandibular e, conseqüentemente, essenciais para a obtenção da harmonia facial. (FALTIN JR., [19--?]).

O mesmo autor cita que o ciclo vital dos dentes exerce, igualmente, um papel importantíssimo no desenvolvimento de uma oclusão normal e balanceada em todas as suas fases e estágios - dentição decídua, mista, transicional e permanente. Sob este aspecto podemos afirmar que: “Cada elemento dentário, na fase de sua erupção ativa, deve ter à sua disposição o espaço apropriado representado por um corredor de erupção que permita e oriente o mesmo para a sua correta posição e alinhamento.” A

oclusão dentária normal representa o comparador periférico que através do comparador central, no sistema nervoso central, permite uma “retroalimentação” importante para a realização do ciclo completo da mastigação. Esta atividade neuro-muscular complexa, por sua vez, é um dos mecanismos vitais de controle do crescimento facial. A integração do binômio forma-função é a “chave” responsável pela harmonia e pelo equilíbrio funcional do aparelho mastigatório.

De acordo com Faltin Jr. ([19--?]), por trás do desenvolvimento, da obtenção e da estabilidade de um belo sorriso, está o equilíbrio no desempenho das funções - respirar, mastigar, engolir e falar - atividades que atuam como principais “controladoras” de todo o sistema bucal (músculos, ossos e dentes). Outro fator essencial é a adequada implantação das raízes dos dentes dentro dos ossos, uma vez que, ao longo da vida, a força exercida pela mastigação deve ser distribuída homogeneamente, evitando sobrecargas e conseqüentes problemas gengivais e periodontais - estruturas de sustentação dos dentes. Dessa forma, propiciam-se melhores condições para a longevidade dos dentes nas arcadas. O correto posicionamento dos dentes, juntamente com um bom relacionamento entre a mandíbula e a

maxila, levando a uma oclusão ideal - encaixe dos dentes -, pode ainda prevenir eventuais problemas de Articulação da Mandíbula com o Crânio (ATMs) associadas a dores faciais.

3 CONCLUSÃO

O correto exercício dessa complexa especialidade da área da saúde exige dos profissionais envolvidos conhecimentos específicos de crescimento facial e movimentação dentária. Para a obtenção de resultados satisfatórios, o especialista deve manter-se atualizado em relação aos diversos métodos de diagnóstico e de tratamento, sejam esses ortopédicos ou ortodônticos. A individualidade do paciente tem que ser respeitada desde o diagnóstico até a indicação e a aplicação dos diferentes métodos no tratamento a ser realizado.

ABSTRACT: The aim of this work is concerning to Orthodontics and Facial Orthopedics as a new specialty of Dentistry which focus specifically on the diagnosis and treatment of dental bad positioning and facial alterations, implementing both aesthetic and masticator function.

Keywords: Facial orthopedics. Dental positioning. Orthodontia.

REFERÊNCIAS

CASSILLO, E. C. **Ortodontia no mundo**. [19--?]. Disponível em: <http://www.ortodontiaemrevista.com.br/artigos/ortodontia_no_mundo.htm>. Acesso em: 22 ago. 2002.

FALTIN Jr. **Ortodontia-ortopedia facial**. [19—?]. Disponível em: <<http://www.faltin.odo.br/interchange.html>>. Acesso em: 22 ago. 2002.

GANDOLFI, A. P.; PINEDA, Vicente S. **Ortopedia funcional dos maxilares**. Disponível em: <http://www.sosdoutor.com.br/sosodonto/orto_ortopediafunc.asp>. Acesso em: 19 set. 2002.

KOHLER, N. R. W. et al. Anomalias morfofuncionais da face: uma introdução à visão etiológica e terapêutica multidisciplinar. In: MARCHESAN, I. Q. et al. **Tópicos em fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1995.

LINO, A. P. **Ortodontia preventiva básica**. São Paulo: Artes Médicas, 1992.

MALTAGLIATI, A. M. A. O dente e sua harmonização. **Jornal da APCD**, [S. 1.], jun. 2001. Disponível em: <http://www.sosdoutor.com.br/sosodonto/orto_odente.asp>. Acesso em: 19 set. 2002.

MORESCA, C. A.; FERES, N. A. Hábitos viciosos bucais. In: PETRELLI, E. **Ortodontia para fonoaudiologia**. Curitiba: Lovise, 1994.

PEIXOTO, F. Ortopedia funcional dos maxilares: uma resenha histórica. **Jornal**

brasileiro de ortodontia maxilar, Curitiba, v. 1, n. 6, p. 25-36, nov./dez. 1996.

SOLIGO, M. O. **Hábitos de sucção e suas relações com oclusão, respiração ceceo em uma população de pré-escolares**: São Paulo. 1996. Tese (Mestrado) - PUC, São Paulo, 1996.

TOMÉ, M. C. et al. Hábitos orais e maloclusões. In: MARCHESAN, I. Q. et al. **Tópicos em fonoaudiologia**. São Paulo: Lovise, 1996.

UETANABARA, R. **O que é ortodontia e ortopedia facial?** 1999. Disponível em: <<http://www.odontogeral.hpg.ig.com.br/ortodontiaeortopedia.html>>. Acesso em: 19 ago. 2002.

ZEN, E. Correção de dentes: este sorriso ficará ainda mais bonito. **Revista Pais e filhos**, Rio de Janeiro, jan.1985.

A ARTE E A BRINCADEIRA NO DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA

Eliane Cristina de Brito*

Dagmar Damasceno**

RESUMO: Este artigo vem nos mostrar, baseado em alguns pensadores e estudiosos da área, algumas das muitas importâncias do brincar e da arte no desenvolvimento da criança. A escola está centrada em currículo, que deve ser seguido, esquecendo-se da criatividade e da espontaneidade que existem dentro de cada um. São nesses atos, não só na fase da pré-escola como em toda a vida escolar que as crianças podem aprender muito mais e com prazer.

Palavras-Chave: Desenvolvimento. Educação infantil. Arte.

1 INTRODUÇÃO

“Que a criança corra, se divirta, caia cem vezes por dia, tanto melhor, aprenderá mais cedo a se levantar.” (ROUSSEAU, 2004, p. 34).

Assim é a arte, não só a de brincar bem como a arte auditiva, visual, corporal, musical, teatral e outras mais que fazem com que a criança, ao mesmo tempo, se divirta e aprenda. A criança pode aprender, às vezes, muito mais em liberdade, pois, segundo Rousseau

(2004), ela vive cada fase da infância na plenitude de seus sentidos, emoções e corpo físico, enquanto a razão ainda se forma.

Se os professores alfabetizarem com tais artes, as crianças assimilarão com prazer e com mais facilidade, pois, estarão fazendo o que gostam. A brincadeira é uma atividade que transforma o real, por assimilação quase pura às necessidades da criança, em razão dos seus interesses afetivos e cognitivos.

Nestas brincadeiras é que os professores poderão perceber coisas sérias no desenvolvimento da criança como: a socialização, comportamento, estágios de desenvolvimento cognitivo, além de

* Aluna do Curso Normal Superior do Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG.

** Professora Mestre do Centro Universitário de Formiga-UNIFOR-MG

trabalhar a psicomotricidade, a alfabetização.

2 A BRINCADEIRA NO DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA

A brincadeira se faz presente na escola, nas mais variadas situações e sob as mais diversas formas. A criança brinca justamente porque é fundamental para o seu equilíbrio afetivo e intelectual que possa dispor de um setor de atividade onde a imaginação se mistura com o real, sem coações e nem sansões.

Por que não alfabetizar brincando? Por que não sair do tradicionalismo? Cabe também ao professor proporcionar salas diversificadas como, por exemplo, a sucatoteca, sala destinada ao trabalho com a criatividade, utilizando-se de sucatas. A criança, guiada por atividades dirigidas ou livremente, construirá conhecimentos dos conceitos de espessura, cor, tamanho e tantas outras que lhe darão uma pré-alfabetização de número, quantidade, conjunto ... Isso dará base para a matemática.

Também na área do português, podem construir objetos que vão aguçar as idéias da criança para estórias inventadas por elas, ou histórias que já existem.

Não só na matemática e no português, mas em outras áreas que trarão embasa-

mento para a etapa seguinte de ensino, tentando, assim, tirar a criança do ritmo cotidiano da escola, do pensamento tradicional e fazendo uma pedagogia experimental com observações no desenvolvimento de cada criança e também em grupos.

O respeito à criança apregoada pela Escola Nova equivale, muitas vezes, a renunciar à direção educativa, a apontar as inteligências com as quais a burguesia impregna todo o social, sobretudo hoje, quando a criança domina, nos países capitalistas, os mais poderosos meios de comunicação, de informação e de formação da mentalidade popular. Educar não é ser omissos, ser indiferente, ser neutro diante da sociedade é também deixá-la ao autoritarismo de uma sociedade nada espontânea. O papel do educador é intervir, posicionar-se, mostrar um caminho, e não se omitir, embora a omissão seja também uma forma de intervenção. (GADOTTI, 1995).

O professor na sala de aula, na sucatoteca ou em outros ambientes, tem que ser um mediador na hora certa, um observador ou interventor no que for necessário, desde que seja com sabedoria e no momento certo para melhor aprendizagem.

Para Montessori ([19--?] apud GADOTTI, 1995), a atividade infantil, através do estímulo, promove a autoeducação da criança, colocando meios adequados de trabalho à sua disposição. O educador, portanto, não atuaria diretamente sobre a criança, mas ofereceria meios para a sua autoformação e para

construção da personalidade.

A sala de brinquedoteca ou o recreio funcionam de acordo com esta teoria de que o professor deve oferecer estímulo através de meios adequados e deixar aos alunos a auto-educação, formação e personalidade, pois é neste momento que a criança deixa fluir os seus sentimentos mais íntimos e outros aspectos como a imitação e a espontaneidade de atitudes, desenvolvendo a expressão oral e corporal.

Segundo Claparede, ([19--?]) apud GADOTTI, 1995) que chegou a elaborar uma verdadeira teoria do brinquedo, a educação deveria ter como eixo a ação e não apenas a instrução pela qual a pessoa recebe passivamente os conhecimentos. Claparede (1995) criou um método denominado educação funcional, que procurava desenvolver as aptidões individuais e encaminhá-las para o interesse comum, dentro de um conceito democrático da vida social. Para ela, a escola deve ser ativa, isto é, mobilizar a atividade da criança. Deve ser mais um laboratório que um auditório. Para isso, poderá tirar útil partido do jogo que estimula ao máximo a atividade da criança.

Na brinquedoteca também é interessante ter jogos pois, são estímulos que enriquecem as percepções visuais, auditivas, cinestésicas, estimulando tam-

bém a memória, imaginação, lateralidade etc. Estas, combinadas com a psicomotricidade, ajudam no domínio da leitura e escrita.

Outro ambiente interessante e diferente para brincar e ensinar é a videoteca. Nela, além do estímulo à arte visual e auditiva, a criança trabalharia a parte manual e oral, com desenhos e/ou montagens do que viu, ouviu. Isso levaria a teatros, parlendas, poemas e outras atividades orais. Nestas atividades, como em qualquer outra, a intervenção do professor é fundamental. De acordo com Piaget ([19--?]) apud CAVALCANTI, 1995), durante o estágio preparatório dos 2 a 7 anos de idade, a criança desenvolve certas habilidades, como a linguagem e o desenho. Assim, entende-se que, até os 7 anos de idade, é necessário que o educador, a título de animador, crie situações e arme os dispositivos iniciais capazes de suscitar problemas úteis à criança, organizando em seguida, contratempos que levem à reflexão.

Compreender e inventar, ou reconstruir através da reinvenção são atos importantes para quem tenha como meta para o futuro moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar. Caso contrário, se estará educando apenas para o ato de repetir.

Desta forma, desde o maternal, os professores alfabetizam brincando, tan-

to dentro da sala de aula, quanto nas salas de brinquedoteca, sucatoteca e videoteca. Eles vão desenvolvendo nas crianças habilidades da linguagem, desenhos que desenvolvem a psicomotricidade, por envolverem habilidades corporais, principalmente as manuais.

Agindo assim, os professores vão percebendo nos alunos aptidões que, com certeza, vão ajudar nas decisões futuras, como o caminho das próprias profissões.

Dentre tantas atividades, é bom enfatizar que também aprenderão a viver em sociedade, preparando-se como cidadãos. Na filosofia de Nyerere ([19--?]), a autoconfiança não se trata de uma questão de organização escolar e de currículos. Os valores sociais são formados pela família, pela escola e pela sociedade, ou seja, pelo ambiente global em que uma criança se desenvolve. Mas é inútil nosso sistema educacional enfatizar valores e conhecimentos adequados ao passado ou aos cidadãos de outros países. É errado contribuir para a continuação das desigualdades e privilégios ainda existentes em nossa sociedade devido ao que herdamos de nossos antepassados. Que nossos alunos sejam instruídos para serem membros e empregados de um futuro justo e igualitário ao qual este país aspira, pois, se, desde cedo, no maternal, fizermos com que as crianças gos-

tem de estudar e aprender, quando adolescentes não serão pessoas frustradas, terão um caminho traçado desde a infância, pois desde o início já vão ter suas habilidades definidas, sabendo assim que suas aptidões vão influenciar em uma determinada área de trabalho.

Assim, saberão que rumo tomar para a vida profissional, deixando de ser como vários adolescentes e jovens desta época: revoltados, agressivos e, principalmente, que não sabem o que vão fazer do seu futuro, ou seja, o que vão ser no mercado de trabalho. Daí a importância da brincadeira na pré-alfabetização, alfabetização e pós-alfabetização para toda a vida do indivíduo pois, é na pré-escola que tudo se fundamenta. É a partir daí que habilidades, aptidões se clareiam e deixam vir à tona os talentos que se desenvolvem mais tarde como: médico, artista, dançarina, motorista, professor etc. Tudo reflete a sua concretização na infância, formando cidadãos profissionais mais capazes e felizes no que fazem.

A alfabetização não pode ser vista como uma meta em si mesma, mas apenas como o ponto de partida de um processo de educação permanente dos setores populares, dentro do qual a pós-alfabetização constitui-se num momento superior e necessário de consolidação e aprofundamento da alfabetização, assim diz Rosa Maria Torres ([19—?]), que lutou pela alfabetização popular.

No começo, deverão ser usados, nes-

tas salas de brincadeira ou em outros lugares da escola, objetos facilmente reconhecíveis pelos sentidos, que interessem aos pequeninos: cilindros de diversos tamanhos e cores que deverão ser dispostos segundo a sua coloração, diversos sons para distinguir, superfícies mais ou menos difíceis para serem reconhecidas pelo tato. Porém, mais tarde, teremos o alfabeto, os números, a leitura, o desenho, histórias e, assim, se construirá o saber da criança.

Neste processo, é fundamental a presença atuante do professor, que é guardião da chama de vida interior do alfabetizando. No instante em que aplica todos estes saberes em ambientes certos e/ou diferentes e fazendo uso de material diversificado, brincadeiras e técnicas adequadas, o professor está cuidando para que não se apague a pureza interior da criança. Esta chama, uma vez apagada, nunca mais volta a arder.

Uma das causas do desgosto por parte dos adolescentes para com a matemática, português ou ciências pode estar no início da vida escolar, quando não apareceu a força estimulante do professor que o influenciasse a gostar do que estava fazendo. A pré-escola é a base. É lá, por exemplo, que a criança trabalha a lateralidade. Se isto não acontecer, poderá, em futuro próximo, ter dificuldade em escrever a letra E, por exem-

plo. Diz Vygotsky (1978): “É necessário levar a criança a uma compreensão interna da escrita e conseguir que esta se organize mais como desenvolvimento do que como uma aprendizagem.”

É preciso reaprender a linguagem do amor, das coisas belas e das coisas boas, para que o corpo se levante e se disponha a lutar. Na sabedoria do corpo, a verdade é apenas um instrumento e brinquedo do desejo. É isto que eu desejo, que se re-instale na linguagem do amor, para que as crianças redescubram no ato de brincar a alegria de viver que nós mesmos já perdemos. E creio mais que no prazer que vão encontrar na sala de brinquedoteca, videoteca e sucatoteca surgem a disciplina e a vontade de aprender. É justamente quando o prazer está ausente que a ameaça se torna necessária, que o autoritarismo se faz presente, e eu gostaria então que os currículos fossem parecidos com a “Banda”, que faz todo mundo marchar sem mandar, simplesmente por falar as coisas de amor. Mas onde, nos nossos currículos, estão estas coisas de amor? Gostaria que eles se organizassem nas linhas do prazer: que falassem das coisas belas, que ensinassem física com as estrelas, pipas, os piões e as bolinhas de gude, a química com a culinária, a biologia com as hortas e os aquários, política com o jogo do xadrez, que houvesse a história cômica dos heróis, as crônicas dos erros dos cientistas, e que o prazer e suas técnicas fossem objeto de muita meditação e experimentação. Enquanto a sociedade feliz não chega, que haja, pelo menos, fragmentos de futuro em que a alegria é servida como sacramento, para que as crianças aprendam que o mundo pode ser diferente: que a escola, ela mesma, seja fragmento do futuro [...] (ALVES, 1998).

É assim que a escola deveria ser, do maternal ao ensino médio e até mais além. Ensinar, é muito fácil. Mas, para

ensinar com amor é difícil, pois, na sala de aula tradicional ou nestas outras salas, não seria apenas um professor, seria um mestre com um olhar pedagógico, observador, intermediador, amigo e, até mesmo, como um aluno que também quer aprender.

Mas, para isso, tem que amar o que faz e não ser apenas um funcionário que só pensa em seu salário, desmotivado na prática da docência. Para ser professor, antes de tudo, é preciso ter sensibilidade, ser companheiro, querer desejar um brilhante futuro para seu aluno. Ser professor é quebrar constantemente os obstáculos, inovar, fazer o que for possível para que haja o ensino-aprendizagem de forma satisfatória.

“Escola” significa etimologicamente “lazer”, “alegria”. Este é o ideal dela: a alegria de construir o saber elaborado. Pois é este ideal da escola que se une à arte, que vai fazer alegria onde existir tristeza, uma vez que ela se faz presente na vida de todos, sempre se movimentando em direção ao bonito. É através da arte que a criança se satisfaz e se sente feliz. É por isso que é fundamental não só a arte de brincar, manipular, falar, como também de sair e de ver o que há no seu entorno. Isso faz a criança enxergar, desde a beleza dos contornos de uma rosa até esculturas e obras dos grandes artistas.

É muito importante a presença do professor, acordando a criança para o universo das artes. E isso acontecerá, através de excursões, discussões, educando para a percepção e a apreciação dentro da diversidade do mundo das artes. Nestes aspectos, a sala de videoteca é propícia para trabalhar os vários aspectos da arte.

Nestas salas, que vamos chamar de ambientes pedagógicos, pode-se, além de história, mitos e contos, levar a criança a sair do mundo real com fábulas, que são alegorias representadas por animais, mulheres, homens ou crianças, tendo sempre uma verdade moral a ser revelada. A criança deve ser levada à mais fértil imaginação e criatividade pois, principalmente quando isto é aplicado em escolas ou creches em que os alunos vêm de famílias mais pobres, a escola vai oferecer, além da alegria e do aprendizado, a esperança e a fantasia para um mundo melhor, pois pode-se espelhar ou comparar uma destas histórias com sua vida real, deixando fluir o sonho que existe dentro de cada um.

Trisciuzzi e Cambi, ([19--?] apud PILLAR, 1999), chamam a atenção para a criança que está deixando algumas fantasias do mundo mágico de lado e está cada vez mais contemplativa num mundo adulto dominado pelos processos técnicos de racionalização - TV, jogos, ele-

trônicos, vídeo:

A criança cognitiva da nossa década é uma criança sedentária, pequena e contemplativa: olha e escuta, deixando de manipular e explorar seu entorno em primeira pessoa. É uma criança agrilhoadada a um universo de imagens que ela não cria, apenas as recebe e as incorpora.

O meio em que a criança se desenvolve é o universo adulto, e esse universo age sobre ela da mesma maneira que todo contexto social. São profundas as transformações que intervêm no imaginário infantil, no seu modo de elaborar, graças à imaginação e à fantasia, conceitos e significados do mundo, da vida, da sociedade. É o imaginário infantil sendo modelado também pela civilização da técnica e a fantasia, faculdade tipicamente infantil guiada e interpretada através do mito tecnológico que dá força e prestígio aos heróis e personagens comerciais.

A imaginação criadora permite à mente infantil percorrer caminhos que conduzem a outros tempos e espaços. Dinâmica da sensibilidade que permite descobrir realidades insuspeitas e mundos novos, tornando-se meio direto de aprendizagem ao transportar a criança a uma temporalidade fictícia e a um espaço interior maravilhoso, conduzindo-a ao conhecido e ao desconhecido.

Quando se remove a brincadeira da fase inicial do desenvolvimento, ela reaparece na fase final. Hoje, as crianças

não estão brincando como no passado, assim o amadurecimento demora a chegar. Então quando estão na fase final do ensino fundamental ou no ensino médio estarão ainda brincando. Muitas vezes, não lhes foi permitido brincar e fantasiar na época devida.

As artes corporais, como teatro e dança trazem componentes intelectuais, emocionais e intuitivos de sua personalidade e isso é o que interessa.

O artigo “Educação, cultura e técnica” vem nos mostrar a importância da arte nas fases da vida, dizendo que estas não deveriam ser trabalhadas de maneira aleatória na escola, mas, sim, integradas nos currículos, dentro do processo educativo. Afinal, não funcionam apenas como diversão, lazer, mas como desenvolvimento do ego, da auto-afirmação, trazendo energia física, no meio de todas as vantagens dentro do processo de aprendizagem.

Depois de tantas vantagens dentro do ato de brincar nos ambientes pedagógicos, devemos, como professores, procurar associar e integrar em nossos currículos tal estratégia, coordenando e dirigindo as atividades com bastante criatividade, pensando no melhor desenvolvimento intelectual e pessoal da criança e, desde bebês, brincar incorporando-se ao cérebro, por meio dos sentidos - ouvir, pegar, ver, sugar - impressões ver-

dadeiras que vão aflorar no desenvolvimento cognitivo como, por exemplo: correr, pular, nadar são exercícios que estimulam o cognitivo e os músculos. Atitudes como pegar, rasgar, rabiscar, desenhar, pintar, bordar, costurar desenvolvem e estimulam os movimentos finos, necessários e obrigatórios para o processo de alfabetização que irá acontecer.

É real a importância dos jogos e das brincadeiras. Sua introdução derruba a própria indisciplina dentro da sala de aula. Dinâmicas que envolvam atividades corporais e intelectuais – isso acontece muito nas aulas de educação física – correspondem à natureza do período evolutivo e funcionam como instrumento de auto-regulação de ativação do trabalho individual e de uma prática da vivência coletiva.

A atividade lúdica, além de contribuir na formação da criança e do adolescente, possibilita um crescimento sadio, um enriquecimento valioso para a educação e também um espírito de uma prática democrática, enquanto investe em uma produção séria do conhecimento. A prática é a participação franca, criativa, livre, crítica, promovendo a interação social e tendo como função o forte compromisso de transformação e modificação do meio.

Por isso, uma educação com criati-

vidade nestes ambientes pedagógicos requer a capacidade de inovar, de criar, de recriar, de fazer adaptações a novas situações, de solucionar problemas novos e de aperfeiçoar o que já existe. É preciso que haja total liberdade de expressão e possibilidades de treinos.

A tradicionalidade do ensino impede o desenvolvimento do aluno no instante em que deixa ressaltar a memorização de textos e a repetição enfadonha de velhos conteúdos. Ao contrário, o que deve imperar na escola é a busca do desconhecido. Tal educação estimula e valoriza as mais diferentes qualidades dos alunos, buscando a originalidade, novas idéias, soluções incomuns e respeitando o pensamento fantasioso.

Desta forma, a idéia das salas de brinquedoteca, sucatoteca e videoteca funcionaria como laboratório não só para os alunos da pré-escola, mas também para adolescentes e adultos. Quem sabe, estes adultos deixem de ser frustrados e revoltados, tornando-se mais criativos e esperançosos de um futuro brilhante e promissor.

3 CONCLUSÃO

Perceber a importância do ato de brincar é fundamental para acontecer o ensino-aprendizagem. A brincadeira leva à criatividade.

As atividades lúdicas, sejam as que acontecem dentro das salas de aula, sejam dentro de ambientes pedagógicos, precisam entrar dentro do currículo e dos projetos da escola.

De um lado, aparece o professor mediador, instrutor, que deixa de lado a maneira tradicional de agir. Do outro lado, aparecem os alunos, provedores de

artes espontâneas e dirigidas. Assim, se aprende com mais prazer, trazendo influência cabal para a aprendizagem presente e futura, em todos os aspectos.

Desta forma, torna-se a escola uma comunidade de alunos, pais e professores que trabalham, buscando pessoas mais felizes e comprometidas com um aprender alegre.

ABSTRACT: This article comes to show us, based on some thinkers and studios of the area, some of the many importances of playing and of the art in the child's development. The school is centered in curriculum that should be proceeded, forgetting about the creativity and the spontaneity that exist inside of each one. In those actions, not only in the phase of the pre-school as in a lifetime school, that the children can learn much more and with pleasure.

Keywords: Development. Infantile Education. Art.

REFERÊNCIAS

EDUCAÇÃO, cultura e técnica. **Imprensa oficial**, Belo Horizonte, ago., 1997.

REVISTA EDUCAÇÃO MUNICIPAL. São Paulo, v. 1, n. 1, jul. 1998.

GADOTTI, Moacir. **História das idéias pedagógicas**. São Paulo: Ática, 1995.

CAVALCANTI, Z. **Arte na sala de aula**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PILLAR, A. Dutra et al. **Educação do olhar no ensino das artes**. Porto Alegre: Meditação, 1999.

ALMEIDA, Paulo Nunes de. **Educação lúdica**. [S. l.: s. n.], 2000.

ORALIDADE E ESCRITURA

Luiz Claudio Vieira de Oliveira*

RESUMO: Discussão do conceito de literatura oral a partir da observação das relações do oral e do escrito, cujas formas convivem num processo dialético de complementação e influência, e a partir da análise da situação histórica de prestígio da escritura, em nossa sociedade, e do conseqüente despreço pelas manifestações orais. Apresentação da importância da literatura oral para a construção da literatura brasileira e sua presença nos modernos meios de comunicação de massa no Brasil.

Palavras-Chave: Oral. Escrito. Literatura Oral. Literatura Brasileira.

Em sentido estrito, não existe o que se chama de *literatura oral*. O termo literatura deveria aplicar-se, apenas, ao que é escrito e, dentre todos os textos escritos, exclusivamente ao que se costuma chamar de literário. (AGUIAR; SILVA, 1968; KAYSER, 1970; WELLEK, WARREN, 1962). Etimologicamente, literatura liga-se à palavra latina *littera* e, antes disso, à palavra grega *cramma*, entre cujos significados se incluem os de texto escrito, letra, gramática, literatura.

Veja-se o que nos diz Ong (1996, p. 21):

Cuando una historia oral relatada a menudo no es narrada de hecho, lo único que de ella existe en ciertos seres hu-

manos es el potencial de contarla. Nosotros (los que leemos textos como éste) por lo general estamos tan habituados a la lectura que rara vez nos sentimos bien en una situación en la cual la articulación verbal tenga tan poca semejanza con una cosa, como sucede en la tradición oral. Por ello – aunque ya con una frecuencia ligeramente reducida –, en el pasado la crítica engendró conceptos tal monstruosos como el de “literatura oral”. Este término sencillamente absurdo sigue circulando hoy en día aun entre los eruditos, cada vez más agudamente conscientes de la manera vergonzosa como revela nuestra incapacidad para representar ante nuestro propio espíritu una herencia de material organizado en forma verbal salvo como cierta variante de la escritura, aunque no tenga nada en absoluto que ver con esta última.

No entanto, como muito do que se manifesta sob forma oral se aproxima do que se apresenta sob forma escrita, e como a escrita, numa perspectiva

* Doutor em Literatura - UFMG.

grafocêntrica e etnocêntrica, tem mais prestígio em nossa cultura, acabamos por denominar como escrito - literatura - aquilo que é oral. (SOARES, 1988, p. 20). Além disso, como em nossa cultura as informações são preservadas de forma escrita, por causa de sua quantidade e complexidade cada vez maiores, sem contar as limitações da memória de cada indivíduo, a tendência é que as formas orais sejam captadas pela escrita. Por isso, o que tinha trânsito exclusivamente oral passa a ser registrado por escrito e se torna literatura oral. Ainda que haja, na prática, maior volume de oralidade que de escrita, o que é digno de preservação o é sob forma escrita. Ressalte-se que a tecnologia permite, hoje, preservar também o que não está escrito - imagem e som. Este processo se dá na medida em que o oral seja considerado importante, veículo de cultura e, como tal, passível de ser registrado e resgatado.

A retenção do oral pelo escrito, através de sua fixação numa forma, tem suas raízes no platonismo e no ideal de objetividade e realismo decorrente de suas doutrinas. Em outras palavras, trata-se do conceito de mimese platônico: o controle da capacidade de efabulação e de representação do real, tanto para a literatura quanto para a pintura. Zilberman (1988) adverte que Platão abominava

a escrita, possível causadora da preguiça intelectual e da perda da memória. No entanto, o predomínio da memória é anterior a Platão. O oral está para a possibilidade de variação e impermanência, assim como o escrito está para a capacidade de controle e rigidez, o que o aforismo latino *verba volant, scripta manent*, já traduzia. Este predomínio do objeto sobre sua simbolização - ou a ilusão de que a escrita traduz melhor o objeto que a oralidade - vai estar na base da instituição daquilo que conhecemos como ciência, ou seja, a busca do objetivo e a construção de um conhecimento o mais possível estável. Alves (2000, p. 104) nos diz que “[...] o rigor de uma ciência é proporcional à rotina de seu objeto.” Portanto, se por um lado a escrita nos garante uma permanência e uma organização do saber, por outro nos obriga a uma tradição ou a uma rotina: a uma repetição. Segundo Machado (1994), a busca de objetividade efetivada pelo Renascimento teve a intenção de separar a imagem criada pelo homem, necessariamente deturpada, da imagem criada pela máquina, pela técnica, exterior ao homem e, portanto, mais fiel ao real. (MACHADO, 1994, p. 11).

Em vez das variações livres da fala e da intervenção do sujeito falante, sujeito de sua própria enunciação, a forma fixa da escrita privilegia o enunciado,

distanciando ou fazendo desaparecer o sujeito da enunciação. Em lugar da emoção da fala, o equilíbrio racional da forma. Olavo Bilac, representante por excelência de uma literatura escrita, distante da oralidade e supostamente “técnica” ou “científica”, vai louvar a “deusa serena, serena forma”. Se as “palavras voam”, como diz o aforismo latino, escrevê-las irá restringir sua liberdade de mudar. Foram a necessidade de conservar e a vontade de impedir a mudança que provocaram o surgimento desse conceito híbrido de literatura oral, cuja formulação constitui uma lembrança da origem oral do relato e, ao mesmo tempo, a menção de que, agora, só existe sob forma escrita. Uma vez que a tradição o emprega, continuaremos a utilizá-lo, feitas as necessárias ressalvas.

As manifestações da oralidade são, portanto, caracterizadas pela volatilidade, pela transformação e pela memória. É sintomático que Guimarães Rosa chame a atenção, repetidas vezes, para o dinamismo da propagação das estórias no sertão. Grande Sertão: Veredas é um caso limite entre a oralidade e a escritura, uma vez que o narrador certifica-se, várias vezes, se o seu interlocutor está anotando tudo: “[...] o senhor escreva aí, vinte páginas [...]” (ROSA, 1970, p. 413). Mesmo assim, como já desenvolvemos em outro texto, semeia dúvidas

sobre a fidelidade da transcrição. (OLIVEIRA, 1979). Em outros textos, como em “O recado do morro”, o autor mostra o desdobramento oral da mesma mensagem, passando de boca em boca, transformando-se para, no final, poder ser entendida. Em “Dão-lalalão”, é o contador de estórias, Fraquilim Meimeio que se encarrega de mudar as estórias:

Mais exato ainda era dizer a continuação ao Fraquilim Meimeio, contador, que florescia e encorpava os capítulos, quanto se quisesse: adiante quase cada pessoa saía recontando, a divulga daquelas estórias do rádio se espraiava, descia a outra aba da serra, ia à beira do rio, e, boca e boca, para o lado de lá do São Francisco se afundava, até em sertões. (ROSA, 1979, p. 7).

Em outro de seus textos, Guimarães Rosa afirma que a diferença entre ele e seus conterrâneos, também contadores de estórias, estava no fato de que ele havia escrito as estórias, enquanto os demais permaneceram na oralidade.

A passagem da oralidade para a escrita significa a mudança da condição de ouvinte para a de leitor e a posse de um saber específico: o de decodificar a língua escrita. Caracteriza também a inserção desse leitor num modo de produção do saber e em várias instituições que Althusser chamou de Aparelhos Ideológicos do Estado. Se a condição de ouvinte representava a inserção num saber comunal, uma vez que as situações de locutor e de ouvinte eram rever-

síveis, as posições de autor e de leitor só penosamente podem se alternar. A autoria pressupõe um conhecimento, isto é, um saber fazer que o conceito de *poiesis* traduz, e uma autoridade sobre o que se escreveu. Autoridade no sentido de ser proprietário daquele escrito e no sentido de dominar uma técnica, que se traduz pelo conceito de *techne*, fruto de um longo aprendizado.

Mesmo quando escrita, a literatura oral mantém sua diferença em relação à literatura escrita, na medida em que conserva a espontaneidade própria da oralidade: o uso de recursos orais como as repetições, as fórmulas do *incipit* e do *excipit*, os modos de captar a benevolência dos ouvintes, as marcas da enunciação. A literatura escrita pode se apropriar da literatura oral de duas formas: ou marcando sua diferença, isto é, opondo uma fala culta a uma fala “inculta”, ou incorporando os modos de expressão da literatura oral, sua temática, sua versatilidade pouco ou nada canônica. A fórmula encontrada por Guimarães Rosa em *Grande Sertão: Veredas*, com a utilização de um narrador letrado, lhe permitiu conciliar oralidade (de que participa uma certa sabedoria popular) e escrita (de que faz parte certo eruditismo e a própria verosimilhança do texto).

De acordo com a literatura especi-

alizada, pode-se distinguir entre literatura oral e literatura popular. Enquanto a primeira não é escrita, a segunda o é, representando um segundo estágio da produção literária de um povo, no instante em que se perde a gratuidade da oralidade, substituída pelo interesse pelo mercado. Assim, justifica-se parafrasear a frase de Câmara Cascudo (1984, p. 24): “A literatura folclórica é totalmente popular mas nem toda produção popular é folclórica.” E dizer: “Toda literatura oral é popular, mas nem toda literatura popular é oral.” Também Souza ([19--?]) ressalta a diferença entre a literatura oral e a escrita:

Antes de mais nada, é preciso relembrar as características do material folclórico, que se definem por adjetivos como “coletivo”, “tradicional”, “oral”, “espontâneo” e “anônimo”. A intenção de formar uma literatura baseada nos contos populares esbarra, pois, de saída, com essa contradição: seria uma obra de produção “individual”, “escrita”, de “autor conhecido” e “programada”, em última análise. (SOARES, 1996, p. 131).

Ainda segundo Câmara Cascudo (1984), a literatura oral brasileira provém de três fontes: a européia, via Portugal, a negra e a indígena. Portanto, a tradição oral e a escrita são as bases de nossa literatura oral, alternando-se dinamicamente. Muito de nossa literatura escrita provém de uma tradição oral que, por sua vez, consiste numa transformação de textos originalmente escritos.

Segundo informação de Câmara Cascudo, nossos contos mais populares foram escritos, ainda no século XVIII, por Perrault e Mme. Jeanne-Marie Leprince de Beaumont, como a “Branca de Neve” e o “Gato de Botas” ou a “Bela e a Fera”. *Roberto do Diabo, Princesa Magalona, Donzela Teodora, Imperatriz Porcina, João de Calais e Doze Pares de França*, também citados por Câmara Cascudo são textos que, apesar de permanecerem sob forma escrita e de terem constituído leitura obrigatória de gerações pelo interior do Brasil, mantiveram-se por terem sido transmitidos oralmente. (CÂMARA CASCUDO, 1984, p. 192-227).

Oralidade e escrita tiveram esta função de alternância e de complementaridade: muito da literatura oral manteve-se por ter sido registrada por escrito; muito do escrito permaneceu por ter sido guardado na memória e transmitido oralmente. Os vários gêneros que compõem a literatura oral, as chamadas formas simples, como as adivinhas, anedotas, casos, contos, histórias de fadas, fábulas, parábolas, mitos, ditados e provérbios têm origem escrita ou oral. (JOLLES, 1976). O interessante é que, ainda hoje, continuam a serem criados, transformados ou simplesmente desaparecem. Num país como o Brasil, com grande número de analfabetos, a trans-

missão das informações e das narrativas se faz oralmente. Assim, pode-se dizer que prevalece entre nós uma cultura oral, ainda que a origem da informação ou da narrativa seja, originalmente, escrita. Ong (1996, p. 20) distingue entre oralidade primária e oralidade secundária. Aquela ocorre quando uma cultura desconhece totalmente a escritura e a impressão; esta, quando oralidade e escritura concorrem, como é o caso da oralidade apresentada pelo rádio, pela televisão e pelo telefone. (ONG, 1996, p. 20). No caso do Brasil, podemos dizer que temos os dois tipos de oralidade. Há ainda comunidades inteiras, como se vê na periferia das grandes cidades, à margem da escritura e da impressão.

Há, portanto, dois aspectos a serem considerados. Por um lado, uma literatura oral que se tornou uma literatura escrita, pouco importando sua origem (escrita ou oral). Esta literatura oral encontra-se publicada, por seus coletores e pesquisadores, como é o caso de Câmara Cascudo, Saul Martins, Oliveira Mello, Leonardo Motta, Waldomiro Silveira, Mello Moraes Filho, Sílvio Romero, Mário de Andrade. Muito dessa literatura oral coletada foi incorporada à literatura escrita, como se vê, exemplarmente, em *Macunaíma*. Por outro lado, há uma literatura oral que ainda

não se tornou escrita, ou não se tornará, ou que só é conhecida sob sua forma oral, circulando livremente entre os falantes de uma determinada língua, durante certo tempo. Todos nós, mesmo que estejamos participando de uma sociedade letrada, aparentemente distante das manifestações orais, estamos afetados pelas formas simples que circulam socialmente, como a anedota, os provérbios e os mitos.

Apesar da uniformidade trazida pela escrita, a oralidade predomina nas relações quotidianas entre habitantes de uma metrópole ou de uma pequena cidade interiorana. Rádio e televisão utilizam um conjunto de marcas semióticas, que acabam por se tornar estereótipos, condicionando a recepção dos conteúdos veiculados. Assim, as logomarcas, os prefixos musicais, os sinais acústicos - como por exemplo, o plim-plim - de início e término de programas, os *jingles*, ultrapassam sua função de propaganda e acabam por funcionar como estímulos que condicionam o ouvinte/espectador, transferindo para ele a marca ou a identidade da estação transmissora, fazendo-o ser reconhecido como o ouvinte/espectador de tal ou qual canal ou rádio. Além da presença audio-visual da mídia, principalmente do rádio e da televisão, que buscam uma uniformidade na informação veiculada e que só se

mediatizam através de aparelhos, existe uma forma de circulação de informações que é exclusivamente oral.

Essa circulação oral de informações se dá nas centenas de contactos estabelecidos entre pessoas conhecidas ou não, que fazem as “notícias” se transformarem à medida que são transmitidas, sem nenhuma necessidade de uniformização e sem nenhuma conformação a uma realidade prévia. Essa circulação, que pode ter caráter efêmero, por horas ou por um dia, ou duradouro, por semanas ou meses, vem a constituir o folclore da cidade, com seus tipos característicos, suas estórias, sua tipicidade. Existe, portanto, uma memória coletiva, inconsciente, que resgata e guarda essas informações na medida em que são interessantes ou importantes para os usuários dessa memória. São informações sobre os atalhos, os perigos, as facilidades, os locais, os tipos de pessoas encontrados, os endereços, os acontecimentos como crimes, assaltos, prisões, fugas, peripécias de toda espécie, benéficas ou não. São as estórias típicas que se ouve quando há filas ou aglomerações de qualquer natureza, possibilitando a conversação entre as pessoas e a troca de informações. Nesses momentos, as pessoas encarnam os tipos de narrador inventariados por Walter Benjamin e assumem uma autoridade momentânea, advinda

do próprio ato de narrar. Tais estórias podem vir a ser repetidas, crescer, transformar-se e espalhar-se, ou morrer tão logo o grupo se desfaça. Toda grande cidade tem seus pontos de encontro, onde se reúnem idosos, aposentados, desocupados, pequenos negociantes, oportunistas de toda espécie, que fazem este saber espontâneo circular e se transformar. Os assuntos oscilam entre lembranças e o tema do dia: política, negócios, segurança. O livro *Hilda Furacão*, de Roberto Drummond, resulta do aproveitamento dessas lendas urbanas, transmutando um folclore exclusivamente oral em material literário, escrito.

Essa mútua alimentação que ocorre entre a literatura oral e a literatura escrita explica a razão de muitos autores da Literatura Brasileira, escrita e canônica, terem ido buscar seu material junto à literatura oral. Muito da chamada literatura “regionalista” apropriou-se da literatura oral como forma de garantir uma feição característica, folclórica, ao próprio texto. Os nossos românticos foram useiros e vezeiros nesta prática. Um dos maiores exemplos pode ser buscado em *Memórias de um sargento de milícias*, de Manuel Antônio de Almeida, cujo registro de festas, credices, dizeres e trovas é de conhecimento geral. Essa prática resulta numa naturalização da

narrativa, ou seja, em sua mitificação: o texto oral é tomado como significante de um novo signo, e remete a um significado mítico. Barthes ([19--?]), no capítulo “O mito, hoje”, de *Mitologias*, explica o processo de como um signo é transformado em significante de um novo signo, adquirindo assim um caráter mítico.

A apropriação de textos alheios e sua naturalização remetem à sua mitificação, mas enviam também à intertextualidade, à palavra do outro. Esta remissão pode se dar de duas formas: ou o apropriador se mostra diferente, acentuando a diferença de sua fala em relação à fala do outro; ou relativiza a diferença entre ambas. No primeiro caso, o discurso do outro deve ser desqualificado, como pior ou inferior em relação ao de quem fala, e que é, naturalmente, melhor, mais qualificado, superior. No segundo, desconstrói-se o discurso do outro no que tem de mais estratificado, invertendo-o e denunciando sua mitificação, no sentido que se apontou acima. É, por exemplo, o que Andrade ([19--?]) realiza em *Macunaíma*, onde o uso de provérbios obedece a uma “[...] reconstrução lúdica e irônica dos efeitos da linguagem.” (SOUZA, 1988, p. 75). Todo esse processo foi descrito e analisado por Bakhtin ([19--?]), em “A tipologia do discurso na prosa”, que pode ser encontrado em *Teoria da literatura em suas*

fontes, organizado por Lima ([19--?]) e em *Problemas da poética de Doïstoiévski*, de Bakhtin ([19--?]).

De qualquer forma, a incorporação do oral pelo escrito, obedece a um efeito de intertextualidade, consciente ou não, em que o autor se apropria de um outro texto e o cita. Neste caso, a citação participa de um estatuto diferente daquele que se estabelece entre dois textos escritos, considerados como semelhantes. No capítulo inaugural de *Palimpsestes*, Gérard Genette identifica cinco tipos de transtextualidade, que define como “[...] *transcendance textuelle du texte* [...] ‘*tout ce qui le met en relation manifeste ou secrète, avec d’autres textes*’:” hipertextualidade, intertextualidade, paratextualidade, metatextualidade, arquitectualidade. (GENETTE, 1982, p. 7-17). Se todos os tipos arrolados dizem respeito a relações entre textos, também aqui só forçosamente podemos falar que as apropriações que o texto escrito faz da oralidade constituem exemplos de intertextualidade, assumindo um conceito bastante amplo de texto.

Quando a incorporação do oral pelo escrito, nesse sentido intertextual, *lato sensu*, em que o empregamos, ressalta as diferenças entre um falar popular, marcadamente oral, e um falar erudito, acentuadamente escrito, tem-se o uso da

linguagem com um sentido simbólico, isto é, com a função de acentuar uma diferença social e econômica preexistente, tornando-se traço distintivo da posição dos sujeitos envolvidos. Assim, o uso escrito da língua, que resume seu domínio e seu emprego desejáveis, constitui também um traço distintivo de poder. Bourdieu (1982) nos explicita como esta situação de poder é duplicada simbolicamente:

Vale dizer, as diferenças propriamente econômicas são duplicadas pelas distinções simbólicas na maneira de usufruir estes bens, ou melhor, através do consumo, e mais, através do consumo simbólico (ou ostentatório) que transmuta os bens em signos, as diferenças de fato em distinções significantes, ou, para falar como os lingüistas, em “valores”, privilegiando a maneira, a forma da ação ou do objeto em detrimento de sua função. Em conseqüência, os traços distintivos mais prestigiosos são aqueles que simbolizam mais claramente a posição diferencial dos agentes na estrutura social - por exemplo, a roupa, a linguagem ou a pronúncia, e sobretudo “as maneiras”, o bom gosto e a cultura - pois aparecem como propriedades essenciais da pessoa, como um ser irredutível ao ter, enfim como uma natureza, mas que é paradoxalmente uma natureza cultivada, uma cultura tornada natureza, uma graça e um dom. (BOURDIEU, 1982, p. 16).

Na maioria das vezes, a literatura oral é tomada como um valor negativo, que diferencia negativamente seus usuários, da mesma forma que, em nossa cultura, são caracterizados pejorativamente certos tipos de música, de moda, de gosto, de literatura. Não que eles sejam, obje-

tivamente, piores. Apenas são usufruídos por sujeitos cuja posição social não é tão distinta quanto a de outros, ou que não têm, como a criança, maior importância sócio-econômica. Portanto, a literatura oral, malgrado sua importância, foi tomada como pertencente às classes sociais menos favorecidas ou como coisa de criança ou, quando muito, como algo pertencente à infância, quando se relacionava, também a figuras populares de contadores de estórias: pretos velhos, mães pretas, avós e outros. Assim, foi mitificada por representar um *locus amœnus*, tanto pela época que representa - a infância - quanto por propor um tipo especial de evasão. Passado o tempo de vivência da literatura oral, ela se torna algo ideal, passível de resgate e de admiração, mas a que se tem acesso indiretamente, via texto escrito, via literatura erudita. Essa apropriação da literatura oral ocorre pela primeira vez no séc. XVII, através de Perrault, segundo nos informa Souza (1996):

O conto surge escrito em versos e quando seu autor já chegara aos 65 anos de idade. Mas é somente em 1697 que Perrault reúne seus relatos na coleção *Histórias de Mamãe Gansa*, dirigida ao filho de Luís XIV. Era a primeira vez que um escritor se apropriava da tradição oral para criar um livro especificamente destinado à criança. (SOUZA, 1996, p. 27).

A literatura oral pode ser considerada uma literatura menor seja por se diri-

gir tradicionalmente à criança, seja por vincular-se a classes sociais tomadas como inferiores. Seja, ainda, por representar um estágio anterior e, portanto, considerado como “inferior” ao da literatura escrita cujo caráter simbólico já foi apresentado acima. Apesar dessa percepção da literatura oral como algo menor, o fato é que vivemos imersos nela. No nosso mundo, apesar do predomínio e do status adquirido pela escrita, estamos mergulhados na oralidade. A partir do advento do rádio e, depois, da televisão, a civilização da escrita padece de uma ambigüidade radical: de um lado, a norma escrita, a tradição literária, o peso de toda a legislação que rege a interação entre os cidadãos; de outro, a informalidade oral dos meios de comunicação, a penetração da oralidade no cotidiano dos indivíduos através do imaginário que lhes é oferecido de forma massiva: dos programas de auditório e das novelas até as séries de divulgação científica. Dessa forma, a suposta superioridade do escrito repousa sobre algo que está fora dele mesmo: a situação sócio-político-econômica de seus usuários, a tradição, além das noções de permanência e de sistematização, presentes na cultura desde a invenção da escrita. A importância do oral advém de seu uso maciço como meio de comunicação, cuja codificação independe de um

ensino formal e de uma sistematização em seu emprego ou na guarda de seus produtos. Por isso, não tem a rigidez do escrito, funcionando em relação a ele como um solvente.

Como não há separação rígida entre oral e escrito, a relação que se estabelece entre ambos é dinâmica ou estática. Dinâmica, se o oral se apropria do escrito, para transformá-lo e diluí-lo; estática, se o escrito se apropria do oral, para retê-lo e imobilizá-lo. Em qualquer um dos casos, a relação é complementar e necessária. No atual estágio de nossa cultura, não se pode prescindir de um ou de outro. Ao comentar que a pesquisa dos irmãos Grimm coletou formas orais surgidas a partir de textos escritos, Souza (1996) nos descreve o processo de contaminação da seguinte forma:

Este é, portanto, um bom exemplo das migrações sofridas pelo conto popular. No caso, este passou da tradição oral à escrita, daí novamente à forma oral, para mais uma vez voltar à literatura impressa, onde já mostrava, obviamente, uma roupagem bem diversa daquela em que

surgiu no meio rural francês, alguns séculos atrás.

As relações entre oral e escrito constituem um assunto inesgotável. Estas são algumas reflexões que constituirão um ponto de partida para outras pesquisas que busquem compreender as relações entre esses níveis e que aprofundem aspectos ligados à recepção de textos orais e escritos: a audição e a leitura. Falar e ouvir, escrever e ler são lados complementares de um processo de comunicação que, em nossa cultura, se torna cada vez mais complexo. Basta lembrarmos que rádio e televisão revalorizaram e difundiram a oralidade, constituindo-se, hoje, numa das principais formas de divulgação da literatura, além de importante elemento de inclusão social. A televisão, além disso, trouxe para o cidadão comum o acesso à imagem oferecendo-lhe a experiência milenar do teatro, que reuniu, desde a Grécia, o oral e o imagético, principalmente pela movimentação cênica, as máscaras, o cenário.

RÉSUMÉ: Discussion du concept de littérature oral a partir de l'observation des relations du oral e du écrit, dont les formes maintiennent un processus dialectique de complementation et influence, et a partir de l'analyse de la situation historique de prestige de l'écriture, dans notre société, et de la conséquence dépréciation des manifestations orales. Présentation de la

importance de la littérature orale pour la construction de la littérature brésilienne e sa presence dans les modernes moyens de communication de masse au Brésil.

MOTS-CLÉS: Oral. Écrit. Littérature oral. Littérature brésilienne.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e a suas regras. São Paulo: Loyola, 2000.

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas simbólicas**. Trad. Sérgio Miceli et al. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1982.

CÂMARA CASCUDO, Luís da. **Literatura oral no Brasil**. Belo Horizonte: Itatiaia, São Paulo: Edusp, 1984.

GENETTE, Gérard. **Palimpsestes**: la littérature au second degré. Paris: Éditions du Seuil, 1982.

JOLLES, André. **Formas simples**: legenda, saga, mito, adivinha, ditado, caso, memorável, conto, chiste. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 1976.

KAYSER, Wolfgang. **Análise e interpretação da obra literária**. 5. ed. rev. Coimbra: A. Amado (Ed.), 1970. 2 v.

MACHADO, Arlindo. As imagens técnicas: da fotografia à síntese numérica. **Imagens**, São Paulo, n. 3, p. 8-14, dez. 1994.

OLIVEIRA, Luiz Claudio Vieira de. **O sentido e a máscara em Grande Sertão**: Veredas. 1979. 199 f. Dissertação (Mestrado em Literatura Brasileira) - Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1979.

ONG, Walter J. **Oralidad y escritura**: tecnologías de la palabra. México: Fondo de cultura económica, 1996.

ROSA, João Guimarães. **Grande Sertão**: Veredas. 7. ed. Rio: J. Olympio, 1970.

----- . **Noites do sertão**. 6. ed. Rio: J. Olympio, 1979.

AGUIAR E SILVA, Vítor Manuel. **Teoria da literatura**. 2. ed. rev. e aum. Coimbra: Almedina, 1968.

SOARES, Ângela Leite de. **Contos de fada**: Grimm e a literatura oral no Brasil. Belo Horizonte: Lê, 1996.

WELLEK, René; WARREN, Austin. **Teoria da literatura**. Trad. José Palla e Carmo. Lisboa: Europa-América, 1962.

ZILBERMAN, Regina; SILVA, Ezequiel Theodoro da. Leitura: por que a interdisciplinaridade. In: ----- . **Leitura**: perspectivas interdisciplinares. São Paulo: Ática, 1988.

UM ESTUDO MATEMÁTICO DO FINANCIAMENTO ESTUDANTIL

Marcos Antônio Morais Silva*

RESUMO: Atualmente, o programa de financiamento estudantil beneficia estudantes de curso superior que não possuem condições de arcar com os custos de sua formação, financiando até 70% de sua mensalidade com taxa de juros de 9% ao ano. O artigo é dedicado ao estudo dos cálculos envolvidos nas diversas fases do financiamento, tratando de tópicos de matemática financeira que são utilizados para calcular montantes, saldo devedor e parcelas a serem pagas após a formação do aluno, tendo como objetivo auxiliar professores do ensino médio a abordarem esta temática em sala de aula e principalmente esclarecer eventuais dúvidas que possam surgir sobre o assunto.

Palavras-Chave: Matemática financeira. Financiamento estudantil. Educação Superior. FIES. Juros.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo trata das questões relativas ao financiamento estudantil, bem como se propõe a analisar conteúdos matemáticos envolvidos em seu cálculo. Entende-se que tal material será de suma relevância, no referente a sua utilização por professores que desejem introduzir, ou mesmo aprofundar, conhecimentos de matemática financeira

no Ensino Médio. O artigo orienta sobre a questão, sugerindo que a abordagem da referida temática seja desenvolvida na última série deste nível de ensino. Isto, por ser esta, a série que antecede a prováveis vestibulares e certamente o trabalho desenvolvido seria de muito interesse para estudantes com pretensões de ingressar no ensino superior, mas impossibilitados de arcarem com os altos custos do mesmo. Considerando que o financiamento estudantil representa uma alternativa financeira para os já citados estudantes, o Financiamento

* Aluno da Especialização em Ensino da Matemática
UNIFOR-MG
Rua Joaquim Gomes Pereira 1228, Bairro Gomes
Lagoa da Prata – CEP 35.590-000
moraismams@bol.com.br

Estudantil coloca-se também como instrumento de viabilização ao acesso à universidade.

2 DESCRIÇÃO

2.1 Programa de financiamento estudantil (FIES)

O Financiamento Estudantil é um financiamento concedido a estudantes que não possuem condições de arcar com os custos de sua formação e que permite ao beneficiado quitar seu débito após a conclusão do curso. Podem se beneficiar do financiamento, estudantes que estão matriculados em curso de instituição superior não-gratuitos, reconhecidos pelo Ministério da Educação (MEC) e que nunca foram agraciados pelo antigo Programa de Crédito Educativo (PCE/CREDOC), ou pelo próprio FIES.

2.2 O financiamento

O financiamento é concedido aos candidatos selecionados mediante abertura de crédito e cobre até 70% da mensalidade do aluno, podendo o mesmo optar por um percentual inferior no momento de sua inscrição. A parcela não financiada deve ser paga pelo estudante na instituição superior onde estuda e, além dela, o estudante deve pagar R\$

50,00 trimestralmente durante todo período em que está sendo financiado.

A taxa de juros é determinada pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e atualmente está fixada em 9% ao ano, permanecendo durante todo o período de vigência do contrato.

2.3 Fases do financiamento

Utilização: Período em que o aluno é financiado e deve pagar parcelas trimestrais de R\$ 50,00.

Amortização I: Doze meses após a conclusão do curso e encerramento do financiamento, no qual as prestações têm o mesmo valor que a parcela não financiada pelo programa, ou seja, mínimo de 50% da mensalidade.

Amortização II: Após a fase de amortização I, o saldo devedor deverá ser quitado em até uma vez e meia o prazo de utilização, sendo as prestações calculadas pela *Tabela Price*.

2.4 Critérios de seleção

Os recursos do FIES são distribuídos por região, estado e curso. Os cursos de licenciatura, pedagogia e normal superior têm prioridade e os critérios de seleção consideram o perfil socioeconômico do candidato: renda, número de membros da família, condições de mo-

radia, nível de escolaridade do candidato, existência de doença grave, se existe outro estudante de faculdade paga pelo grupo familiar e, ainda, se o candidato é professor do ensino fundamental e se concluiu o ensino médio em escola pública.

3 ESTRUTURA DO CÁLCULO DO FINANCIAMENTO

3.1 Progressões

É bastante comum encontrar no cotidiano, grandezas que após serem colocadas em seqüência, crescem ou diminuem de forma constante quando decorrido um mesmo intervalo de tempo.

Algumas dessas seqüências variam linearmente, isto é, após decorrido sempre um mesmo intervalo de tempo, é incorporado um valor constante a essas grandezas. Essas seqüências recebem o nome de Progressões Aritméticas (PA) e nelas é sempre constante a diferença entre um termo e seu antecedente. Bom exemplo é uma pessoa que guarda todo mês R\$ 50,00, quando tem suas economias aumentadas em R\$ 50,00 a cada mês.

Outras seqüências variam exponencialmente. Isso significa que, considerando um mesmo intervalo de tempo a taxa de variação (quociente entre duas

grandezas consecutivas) é sempre a mesma, mas à medida que a quantidade desses intervalos vai aumentando o valor dessas grandezas cresce mais rapidamente. Essas grandezas recebem o nome de Progressões Geométricas (PG) e por retratarem melhor a realidade das operações financeiras, devem ter um enfoque maior.

3.1.1 Progressões geométricas

Uma seqüência de termos $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots)$ onde n designa a posição que cada termo ocupa e a_n o valor desse termo, recebe o nome de progressão geométrica quando for constante o quociente da divisão de cada termo a partir do segundo, pelo seu antecedente. Esse quociente constante é representado por q e recebe o nome de razão. É o caso da seqüência $(1, 3, 9, 27, \dots)$, onde cada termo é o triplo do anterior e a razão é dada por: $q = 3/1 = 9/3 = 27/9 = \dots = 3$

De forma geral em uma PG, cada termo a partir do segundo é o produto do termo anterior por uma constante “ q ” chamada de razão, de modo que se torna possível encontrar qualquer termo dessa progressão em função do primeiro.

Seja a PG $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ de razão q :

$$a_2 = a_1 q$$

$$\begin{aligned} a_3 &= a_2 q \Rightarrow a_3 = a_1 q q \Rightarrow a_3 = a_1 q^2 \\ a_4 &= a_3 q \Rightarrow a_4 = a_1 q^2 q \Rightarrow a_4 = a_1 q^3 \end{aligned}$$

Induzindo vulgarmente conclui-se que

$$a_n = a_1 q^{n-1}$$

E através de indução matemática prova-se a validade da fórmula para todo n natural.

1º Prova-se que $a_n = a_1 q^{n-1}$ é uma sentença verdadeira para $n = 1$

$$a_1 = a_1 q^{1-1} \Rightarrow a_1 = a_1 \text{ (sentença verdadeira)}$$

2º Admite-se para $n = k$ uma sentença verdadeira

$$a_k = a_1 q^{k-1} \text{ (hipótese de indução)}$$

3º Prova-se que para $n = k + 1$ a sentença também é verdadeira

$$a_{k+1} = a_1 q^{k+1} \Rightarrow a_{k+1} = a_1 q^k$$

$$\text{Como } a_{k+1} = a_k q$$

$$a_{k+1} = a_k q \Rightarrow a_k q = a_1 q^k$$

$$a_k = a_1 q^{k-1} \Rightarrow a_k = a_1 q^{k-1} \text{ (sentença verdadeira)}$$

logo $a_n = a_1 q^{n-1}$, para todo “n” natural

Da mesma forma que qualquer termo pode ser encontrado em função do primeiro, a soma dos n termos de uma progressão geométrica também pode ser escrita em função do seu primeiro ter-

mo. Seja $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ uma PG de razão q, tem-se que a soma de seus n termos é dada por:

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{n-1} + a_n \text{ (eq. 1)}$$

Multiplicando os dois membros por q

$$qS_n = a_1 q + a_2 q + a_3 q + \dots + a_{n-1} q + a_n q$$

$$\text{ou seja } qS_n = a_2 + a_3 + \dots + a_n + a_{n+1} \text{ (eq. 2)}$$

Fazendo a diferença entre eq. 2 e eq.

$$\begin{cases} qS_n = a_2 + a_3 + \dots + a_n + a_{n+1} \\ - S_n = -a_1 - a_2 - a_3 - \dots - a_n \\ \hline qS_n - S_n = a_{n+1} - a_1 \\ S_n(q - 1) = a_1 q^{n+1-1} - a_1 \\ S_n(q - 1) = a_1(q^n - 1) \\ S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{(q - 1)} \end{cases}$$

Esse é o caso da PG $(3, 9, 27, \dots)$, cuja soma dos cinco termos é 363 pois: $S_5 = 3(3^5 - 1)/(3 - 1)$ ou seja, $S_5 = 363$

3.2 Matemática financeira

3.2.1 Noções gerais

A matemática financeira trata do estudo do valor do dinheiro ao longo do tempo. Uma de suas principais operações é a operação de empréstimo, onde alguém que dispõe de algum capital, em-

presta-o a outrem por determinado período de tempo, entretanto, para aquele que está emprestando isso representa certo sacrifício, pois está postergando sua entrada de capital, sacrifício este que geralmente é recompensado com um acréscimo definido como juro e a soma dos dois, juros mais capital, definido como montante.

Essa remuneração é calculada através da taxa de juros que pode ser representada como taxa percentual (5%, 9%, 15%, etc...), onde os juros estão indicados para cada cem partes do capital, ou também como taxa unitária que toma como referência cada unidade do capital, bastando para isso dividir a taxa percentual por cem ($5\% = 0,05$; $9\% = 0,09$; $15\% = 0,15$, etc...).

3.2.2 Regimes de capitalização

Os critérios de capitalização se referem à forma como os juros são formados e depois incorporados ao capital no decorrer do tempo, podendo ser simples (linear) ou composto (exponencial) que é o mais utilizado.

Na capitalização simples os juros incidem somente no capital comportando-se como uma progressão aritmética. Como por exemplo, um empréstimo de R\$ 3000,00 por um período de cinco meses com taxa de 1% ao mês, com ca-

pitalização simples cuja tabela está representada a seguir, onde pode-se observar que o saldo devedor cresce R\$ 30,00 a cada mês.

Período	Saldo devedor	Juros	C. do Saldo devedor
Início 1º mês	R\$ 3000,00		
Fim 1º mês	R\$ 3030,00	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Fim 2º mês	R\$ 3060,00	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Fim 3º mês	R\$ 3090,00	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Fim 4º mês	R\$ 3120,00	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Fim 5º mês	R\$ 3150,00	R\$ 30,00	R\$ 30,00

Já na capitalização composta, os juros incidem sobre o capital e também sobre os juros acumulados até o período anterior, comportando-se como uma progressão geométrica. Como por exemplo, um empréstimo de R\$ 3000,00 durante cinco meses com taxa de 1% ao mês, com capitalização composta cuja tabela está representada abaixo, onde se pode observar que os juros crescem cada vez mais.

Período	Saldo devedor	Juros	C. do Saldo devedor
Início 1º mês	R\$ 3000,00		
Fim 1º mês	R\$ 3060,30	R\$ 30,30	R\$ 30,30
Fim 2º mês	R\$ 3060,00	R\$ 30,30	R\$ 30,30
Fim 3º mês	R\$ 3090,91	R\$ 30,61	R\$ 30,61
Fim 4º mês	R\$ 3121,81	R\$ 30,90	R\$ 30,90
Fim 5º mês	R\$ 3153,03	R\$ 31,20	R\$ 31,20

Dessa maneira, no regime de capitalização composta o juro produzido no final de cada período é somado ao capi-

tal que o produziu passando a render juros no período seguinte, formando uma progressão geométrica, sendo possível escrever o valor do montante M_n após n períodos e com taxa de juros i em função do capital inicial C_0 :

$$1^\circ \text{ Período: } M_1 = C_0 + C_0 i \Rightarrow M_1 = C_0 (1+i)$$

$$2^\circ \text{ Período: } M_2 = M_1 + M_1 i \Rightarrow M_2 = C_0 (1+i)^2$$

$$3^\circ \text{ Período: } M_3 = M_2 + M_2 i \Rightarrow M_3 = C_0 (1+i)^3$$

Induzindo vulgarmente conclui-se que:

$$M_n = C_0 (1+i)^n$$

E através de indução matemática prova-se a validade da fórmula para todo n natural.

1º Prova-se que $M_n = C_0 (1+i)^n$ para $n=1$

$$M_1 = C_0 (1+i) \text{ (Sentença verdadeira)}$$

2º Admite-se para $n = k$ uma sentença verdadeira

$$M_k = C_0 (1+i)^k \text{ (hipótese de indução)}$$

3º Prova-se que para $n = k + 1$ a sentença também é verdadeira

$$M_{k+1} = C_0 (1+i)^{k+1}$$

$$\text{Entretanto } M_{k+1} = M_k + iM_k \Rightarrow M_{k+1} = M_k (1+i)$$

$$M_k (1+i) = C_0 (1+i)^k (1+i)$$

$$M_k = C_0 (1+i)^k$$

Logo $M_n = C_0 (1+i)^n$, para todo “ n ” natural.

3.2.3 Taxa de juros equivalentes

Quando um capital é aplicado com taxas de juros diferentes e não são capitalizados com a mesma periodicidade, mas, ao final de certo tempo produzem montantes iguais, diz-se que essas taxas são equivalentes. Como no financiamento as parcelas financiadas são liberadas mensalmente, é necessário converter a taxa de 9% anual para uma taxa mensal equivalente e ressaltando também que o mesmo deve ocorrer trimestralmente devido aos pagamentos de R\$ 50,00 que serão efetuados.

1º Taxa mensal equivalente a 9% ao ano:

$$C_0 (1+i)^{12} = C_0 1,09^1$$

$$(1+i)^{12} = 1,09^{1/12}$$

$$1+i = 1,09^{1/12}$$

$$i = 1,09^{1/12} - 1$$

$$i = 0,0072$$

Ou seja, aproximadamente 0,72%
2ª Taxa trimestral equivalente a 9%
ao ano.

$$C_0 (1+i)^4 = C_0 1,09^1$$

$$(1+i)^4 = 1,09^1$$

$$1+i = 1,09^{1/4}$$

$$i = 1,09^{1/4} - 1$$

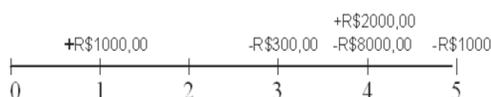
$$i = 0,0217$$

Ou seja, aproximadamente 2,17%.

3.2.4 Fluxo de caixa

Receber R\$ 100,00 hoje não é o mesmo que receber R\$ 100,00 no futuro. Estabelecer uma relação entre o valor de um capital hoje e quanto esse capital valerá no futuro é um dos objetivos da matemática financeira.

Um dispositivo que pode auxiliar esse trabalho são os diagramas de fluxo de caixa, que são esquemas que permitem visualizar melhor o que ocorre com o capital ao longo do tempo. Como por exemplo, o diagrama a seguir cuja linha horizontal representa a escala de tempo, onde são marcadas todas as entradas (+ Crédito) e saídas de capital (- Débito).



Supondo que o diagrama represente períodos mensais e que a taxa de juros praticadas pelo mercado seja de 1% ao

mês, R\$ 1000,00 que se encontram no primeiro mês não possuem o mesmo valor que R\$ 1000,00 no quinto mês. Para se comparar estes dois valores, ambos devem estar na mesma data, portanto, o primeiro passo é determinar qual data servirá como base de comparação e em seguida levar os valores em questão até esta data, utilizando para isso juros compostos. Como por exemplo, R\$ 1000,00 que estão no primeiro mês e devem ser levados até o quinto mês: $M = R\$ 1000,00 \cdot 1,01^5$ que corresponde aproximadamente a R\$ 1051,01.

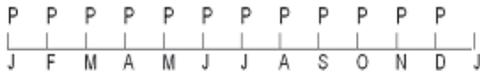
Observa-se que para obter um valor futuro, basta multiplicar o valor atual por $(1+i)^n$, e utilizando o caminho inverso, pode-se obter o valor atual dividindo o valor futuro por $(1+i)^n$, sendo “n” o número de períodos transcorridos entre um valor e outro.

Para simular os cálculos de um financiamento estudantil, será utilizado como base um curso de quatro anos, com mensalidade anual fixa e considerando que este tenha transcorrido durante todos os meses do ano.

4 FINANCIAMENTO

Durante o período de financiamento o aluno recebe até 70% do valor de sua mensalidade. Chamando de “P” o valor financiado e dispondo essas $\frac{n}{n}$ parce-

las em diagrama, observa-se como as parcelas estão dispostas ao longo do ano.



Sendo inadmissível a comparação das parcelas em datas diferentes, a solução é levar todas as parcelas até janeiro do próximo ano e logo depois somá-las para encontrar todo valor financiado durante o ano. Considerando a taxa de juros mensal de 0,72%, tem-se que o valor parcial

F é dado por:

$$F_n = 1,0072^{12}P + 1,0072^{11}P + \dots + 1,0072^2P + 1,0072P$$

Colocando P em evidência, nota-se que a soma em questão é de uma PG de razão 1,0072. Logo.

$$F_n = P(1,0072^{12} + 1,0072^{11} + \dots + 1,0072 + 1,0072^2)$$

$$F_n = \frac{P \times 1,0072 (1,0072^{12} - 1)}{0,0072}$$

$$F_n = 12,58P$$

Considerando ainda que o estudante paga R\$ 50,00 reais trimestralmente, observa-se que estes pagamentos estão assim dispostos durante o ano:



Como os valores estão em datas di-

ferentes, para compará-los é necessário levá-los até uma mesma data que por comodidade será a mesma do seu último pagamento (Dezembro). Considerando D o valor descontado do financiamento e uma taxa de juros trimestral de 2,17%, tem-se que:

$$D = R\$50,00 \times 1,0217^3 + R\$50,00 \times 1,0217^2 + R\$50,00 \times 1,0217^1 + R\$50,00$$

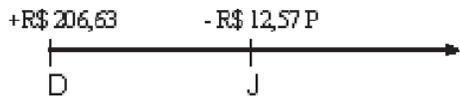
Colocando-se R\$ 50,00 em evidência observa-se uma PG de razão 1,0217

$$D = R\$ 50,00 (1,0217^3 + 1,0217^2 + 1,0217^1 + 1)$$

$$0,0217$$

$$D = R\$ 206,63$$

Mas como o valor de cada parcela foi levado até janeiro do ano seguinte, o valor do desconto D, que se localiza em Dezembro, também deve ser levado até Janeiro, sendo que a diferença entre os dois fornecerá o valor financiado (F_n) durante um ano.



$$F_n = 12,57P - 1,0072 \times R\$ 206,63$$

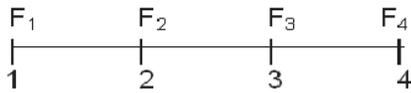
$$F_n = 12,57P - R\$ 208,12$$

Portanto, para encontrar o valor financiado em cada ano, basta modificar

o valor das prestações P_1, P_2, P_3, P_4 que podem variar e que fornecerão respectivamente os valores financiados F_1, F_2, F_3, F_4 .

Tomando como base um curso com duração de quatro anos e os valores financiados em cada ano, F_1, F_2, F_3, F_4 cuja comparação não é permitida devido a divergência de suas datas e considerando que estes valores se encontrem todos em janeiro mas de anos diferentes, para se encontrar o saldo devedor parcial S_{dp} que é a soma dos valores financiados em cada ano, é necessário levá-los até o mesmo ano.

Seja S_{dp} o saldo devedor parcial tem-se que:



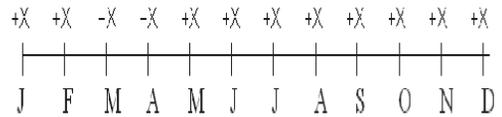
$$S_{dp} = F_4 + 1,09F_3 + 1,09^2F_2 + 1,09^3F_1$$

5 PAGAMENTO

Encerrado o período de financiamento do aluno, apura-se um Saldo devedor parcial S_{dp} , iniciando o período de pagamento, que será dividido em duas etapas distintas: Amortização I e Amortização II.

5.1 Amortização I

Nesta etapa, o estudante pagará mensalmente, durante um ano o valor da última mensalidade não financiada pelo programa: seja X o valor pago pelo estudante, no seu último ano tem-se que seus pagamentos estarão assim dispostos durante o ano:



Novamente, é necessário levar todos os pagamentos até janeiro do próximo ano, período em que se inicia a próxima etapa do pagamento. Como a taxa de juros permanece constante, tem-se que o valor pago V_p pode ser encontrado através de:

$$V_p = 1,0072^{12}X + 1,0072^{11}X +$$

$$1,0072^{10}X + \dots + 1,0072^2X + 1,0072X$$

Colocando X em evidência, observa-se uma PG de razão 1,0072, LOGO:

$$V_p = X(0,0072^{12} + 1,0072^{11} + 1,0072^{10} + \dots + 1,0072^2 + 1,0072)$$

$$V_p = \frac{X \cdot 1,0072 \cdot (1,0072^{12} - 1)}{0,0072}$$

$$V_p = 12,58X$$

Entretanto, o saldo devedor parcial S_{dp} , continua em janeiro do ano anterior, bastando levá-lo até o ano seguinte para fazer a diferença entre os dois, S_{dp} e V_p , obtendo o saldo devedor total S_D para iniciar a segunda etapa do pagamento.

$$S_D = 1,09S_{dp} - 12,57 X$$

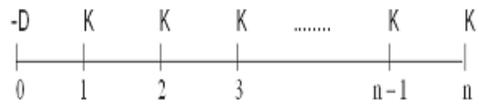
5.2 Amortização II

Nessa etapa, o estudante financiado, que possui um saldo devedor S_D , paga mensalmente parcelas iguais, sendo o cálculo efetuado pelo *Sistema Price de Amortização*.

5.2.1 Sistema Price de Amortização

No Sistema Price de Amortização, uma dívida é paga com prestações iguais, periódicas e sucessivas. Nesse sistema, os juros incidem somente sobre o saldo devedor e são cada vez menores, uma vez que o saldo devedor diminui a cada parcela paga e o valor amortizado (valor abatido na dívida), se torna cada vez maior devido a diminuição dos juros.

Tomando-se D , o valor de um financiamento que deve ser pago em “ n ” parcelas iguais após “ n ” períodos de tempo, e seja K o valor de cada parcela observa-se que:



Para se comparar o valor financiado com o valor de cada parcela, deverá existir uma data base para comparação. Considerando a data zero e que a taxa de juros praticada pelo mercado seja “ i ”, deve-se trazer todas as parcelas até a data zero para poder efetuar essa operação.

$$D = \frac{K}{(1+i)^n} + \frac{K}{(1+i)^{n-1}} + \dots + \frac{K}{(1+i)^2} + \frac{K}{(1+i)^1}$$

$$D = \frac{K + K(1+i) + \dots + K(1+i)^{n-2} + K(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n}$$

Colocando K em evidência, observa-se uma PG de razão $(1+i)$

$$D = \frac{K[1 + (1+i) + \dots + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-1}]}{(1+i)^n}$$

$$D = \frac{K [(1+i)^n - 1]}{(1+i)^n \cdot i}$$

Ajustando a fórmula, isolando K , tem-se:

$$K = D \cdot \left(\frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Como exemplo, suponha um empréstimo de R\$ 1000, 00, pelo prazo de qua-

tro meses com taxa de juros de 2% ao mês, pagos um mês após o empréstimo com parcelas iguais. Primeiro é preciso determinar o valor de cada parcela, $P = R\$ 1000,00 (1,02^4 \times 0,02) / (1,02^4 - 1)$ ou seja $P = R\$ 262,62$.

Meses	S. Devedor	Amort.	Juros	Prestação
0	R\$ 1000,00			
1	R\$ 1000,00	R\$ 242,62	R\$ 20,00	R\$ 262,62
2	R\$ 757,38	R\$ 247,47	R\$ 15,15	R\$ 262,62
3	R\$ 509,91	R\$ 252,42	R\$ 10,20	R\$ 262,62
4	R\$ 257,49	R\$ 257,49	R\$ 5,13	R\$ 262,62

Como no caso do financiamento o saldo devedor é dado por S_d e a taxa de juros mensal é de 0,72% e no caso de um financiamento cujo curso tem duração de quatro anos, o aluno pode pagar seu saldo devedor em até setenta e dois meses; logo, o saldo devedor deverá ser dividido em setenta e duas parcelas iguais, cujo valor é dado pelo sistema Price.

$$P = S_d (1,0072^{72} \times 0,0072) / (1,0072^{72} - 1)$$

$$P \text{ é aproximadamente } 0,0178S_d$$

6 RESULTADO

Durante o período em que o estudante está cursando a graduação, este recebe o financiamento. Os valores financiados em cada ano F_1, F_2, F_3, F_4 podem ser encontrados em função, respectivamente,

das parcelas financiadas P_1, P_2, P_3, P_4 , observando que o estudante também arca com R\$ 50,00 pagos trimestralmente. Este valor será dado por: $F_N = 12,58 P_N - R\$ 208,12$. De posse destes valores o segundo passo é encontrar o valor total financiado durante os quatro anos, chamado de Saldo Devedor Parcial: $S_{dp} = F_1 1,09^3 + F_2 1,09^2 + F_3 1,09^1 + F_4$. Após encerrado o financiamento, o estudante iniciará o pagamento de sua dívida que será efetuado em duas etapas:

- Amortização I, onde do saldo devedor parcial será abatido doze parcelas X , de igual valor à parte não financiada na última mensalidade, fornecendo finalmente o Saldo devedor: $S_D = 1,09S_{DP} - 12,58X$.

- Amortização II, onde o saldo devedor será pago em parcelas iguais que poderá ser em até uma vez e meia o período do financiamento, que no caso é de setenta e duas vezes, cujo valor aproximado será de: $0,00178S_{dp}$.

Como exemplo, suponha um estudante que adquira um financiamento durante quatro anos de 70% do valor de sua mensalidade sendo estas, respectivamente iguais a: R\$ 234,00; R\$ 260,00; R\$ 289,00; R\$ 330,00.

- Cálculo do saldo devedor do primeiro ano:

$$F_1 = 12,57 \times 0,7 \times R\$ 234,00 - R\$$$

208,12

$$F_1 = \text{R\$ } 1850,96$$

• Cálculo do saldo devedor do segundo ano:

$$F_2 = 12,57 \times 0,7 \times \text{R\$ } 260,00 - \text{R\$ } 208,12$$

$$F_2 = \text{R\$ } 2079,62$$

• Cálculo do saldo devedor do terceiro ano:

$$F_3 = 12,57 \times 0,7 \times \text{R\$ } 289,00 - \text{R\$ } 208,12$$

$$F_3 = \text{R\$ } 2334,80$$

• Cálculo do saldo devedor do quarto ano:

$$F_4 = 12,57 \times 0,7 \times \text{R\$ } 330,00 - \text{R\$ } 208,12$$

$$F_4 = \text{R\$ } 2695,55$$

• Cálculo do saldo devedor parcial, logo após o término do curso:

$$S_{dp} = \text{R\$ } 1850,96 \cdot 1,09^3 + \text{R\$ } 2079,62 \cdot 1,09^2 + \text{R\$ } 2334,80 \cdot 1,09 + \text{R\$ } 2695,55$$

$$S_{dp} = \text{R\$ } 10108,32$$

• Cálculo do saldo devedor, após Amortização I:

$$S_d = \text{R\$ } 10108,32 \times 1,09 - 12,57 \times \text{R\$ } 99,00$$

$$S_d = \text{R\$ } 9773,64$$

• Cálculo dos pagamentos iguais que serão efetuados pelo aluno, durante seis anos, Amortização II.

$$P = 0,0178 \times \text{R\$ } 9773,64$$

$$P = \text{R\$ } 173,97$$

Ou seja, o estudante após ser financiado terá um saldo devedor parcial de R\$ 10108,32 que após doze meses de abatimentos mensais sucessivos, se reduzirá a um saldo devedor de R\$ 9773,64,06. Este será pago em setenta e duas parcelas iguais e mensais de R\$ 173,97.

7 CONCLUSÃO

O FIES é um financiamento que pode ser fracionado. Não é em todos os casos que os cálculos que foram feitos serão aplicados, pois o cálculo presente neste artigo toma como base um ano completo de financiamento, o que pode não ocorrer mas, todo o processo descrito poderá ser aplicado, desde que sejam feitas algumas alterações. Sua utilização em sala de aula é uma alternativa para contornar o problema do desinteresse dos alunos e como envolve uma série de assuntos matemáticos, cabe ao professor aprofundá-los ressaltando sua importância e encontrando sempre, um elo entre a matemática e a realidade, uma vez que a matemática financeira se faz presente no cotidiano do aluno.

8 DISCUSSÃO

De acordo com considerações feitas por professores de matemática, atualmente uma das maiores dificuldades detectadas no ensino desta disciplina é o desinteresse do aluno.

Por outro lado, quando se aborda a questão do desinteresse torna-se inevitável considerar-se também a forma como os conteúdos, muitas vezes, são propostos em sala de aula, não é raro encontrar-se neste caso, o ensino de matemática aplicado numa perspectiva fragmentada, desvinculada da realidade do aluno e das práticas sociais.

Diante do explicitado, um ponto a ser ressaltado é a adoção de metodologias que insiram no contexto da matemática temas significativos para o aluno, estimulando-o no estabelecimento de relações entre os conteúdos a serem aprendidos e a aplicabilidade prática dos

mesmos.

No caso de matemática financeira, o FIES pode representar uma temática de grande interesse para o aluno. Tendo como ponto de partida o programa de financiamento, o trabalho docente poderá desenvolver-se de forma estimulante sem perder de vista os aspectos acadêmicos dos conteúdos em si.

Ampliam-se, portanto, aliando teoria e prática, as possibilidades do trabalho com a matemática num enfoque significativo e lúdico para o aluno, permitindo que este, ao contrário das práticas mnemônicas possa atuar como agente do próprio conhecimento.

Desta forma, a partir de uma postura versátil e criativa é possível que o professor possa utilizar-se do FIES enquanto instrumento que, se devidamente aplicado e explorado, pode representar uma alternativa inovadora a ser incorporada às práticas docentes no ensino de matemática financeira no ensino médio.

ABSTRACT: Now the program of students financing has been benefitting students of superior course that can't assume conditions with the costs of its formation, financing up to 70% of its monthly fee with interest rat of 9% a year. The article is dedicated to the study of the calculation involved in the several phases of the financing, being about topics of financial mathematics that are used to calculate amounts, indebted balance and portions to be paid after the student's formation, tends as objective auxiliary teachers of the medium teaching approaches it this

theme in class room and mainly to illuminate eventual doubts that can appear on the subject.

Keywords: FIES. Student financing. Financial mathematics. Superior education. Interests.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, Alexandre. **Matemática financeira e suas aplicações**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 432 p.

FARIA, Rogério Gomes. **Matemática comercial e financeira**. 5. ed. São Paulo: Makron, 2000. 219 p.

FARO, Clovis de. **Matemática financeira**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 1982. 387 p.

GUELLI, Cid. A.; IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo. **Álgebra I**. São Paulo: Moderna, [19__?]. 380 p.

MATHIAS, Washington Franco; GOMES, José Maria. **Matemática financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993. 445 p.

MORGADO, Augusto César; WAGNER, Eduardo; ZANI, Sheila C. **Progressões e matemática financeira**. 4. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2001. 121p.

<<http://fies.caixa.gov.br>>

<<http://www.mec.gov.br>>

OTIMIZAÇÃO DA MISTURA DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS NA INDÚSTRIA DE CIMENTO APLICANDO EVOLUÇÃO DIFERENCIAL COM BUSCA LOCAL

Ricardo Carrasco Carpio*

Leandro dos Santos Coelho**

Rogério José da Silva***

Ariosto Bretanha Jorge****

RESUMO: Os fornos de clínquer das fábricas de cimento têm sido utilizados para o co-processamento de resíduos industriais, no qual os resíduos são destruídos em altas temperaturas, ao mesmo tempo que ocorre o aproveitamento de seu potencial calórico, além de seus componentes inertes serem incorporados às matérias-primas. Alguns resíduos apresentam condições para serem co-processados nos fornos de clínquer, sendo misturados ou atuando como combustíveis secundários, aos combustíveis fósseis normalmente utilizados. Este artigo apresenta uma formulação para a otimização da mistura de carvão mineral, coque de petróleo e pneus usados, a ser utilizada em um forno rotativo de produção de clínquer, de via seca, com pré-aquecedor de quatro estágios, levando-se em consideração as restrições de processo e o consumo específico de calor. O procedimento de otimização leva em consideração restrições de processo tais como consumo específico de calor, qualidade do clínquer e o impacto ambiental, para o qual utiliza-se o algoritmo de Evolução Diferencial (ED) com uma combinação do método simplex Nelder-Mead e funções de penalização, para otimizar a mistura dos combustíveis que

* Professor do UNIFOR-MG
ricardo@unifor.br

** Professor Pontifícia Universidade Católica do Paraná
leandro.coelho@pucpr.br

*** Professor da Universidade Federal de Itajubá
rogeriojs@unifei.edu.br

**** Professor da Universidade Federal de Itajubá
ariosto.b.jorge@unifei.edu.br

intervêm no processo de fabricação do clínquer. Os resultados da simulação mostram a efetividade do procedimento de otimização proposto.

Palavras-Chave: Otimização. Evolução diferencial. Método simplex. Indústria de cimento.

1 INTRODUÇÃO

O cimento Portland é o principal tipo de cimento utilizado na atualidade em todo o mundo, sendo sua produção a maior em quantidade, se comparada a outros produtos produzidos pelo homem. O cimento Portland é composto de *clínquer* e *adições*. O clínquer é o principal componente e está presente em todos os tipos de cimento Portland⁽¹⁾. As adições podem variar de um tipo de cimento para outro e são principalmente elas que definem os diferentes tipos de cimento. O processo da fabricação do cimento Portland é apresentado na Fig. 1.

Além do calcário, argila, areia e minério de ferro, outros materiais podem ser utilizados para a fabricação do cimento Portland⁽²⁾. Na procura por menores custos de produção, o setor cimenteiro tem procurado modernizar o seu parque industrial, através da construção de novas unidades industriais que incorporem as novas tecnologias de produção. A utilização de resíduos industriais como combustíveis secundários,

nos fornos rotativos de cimento - processo conhecido como co-processamento -, possibilita uma redução sensível no custo final do produto. As cinzas geradas fornecem muitos constituintes presentes nas matérias-primas e torna-se necessário compatibilizá-las com estas, a fim de que sejam absorvidas em alta temperatura na matriz do clínquer⁽³⁾.

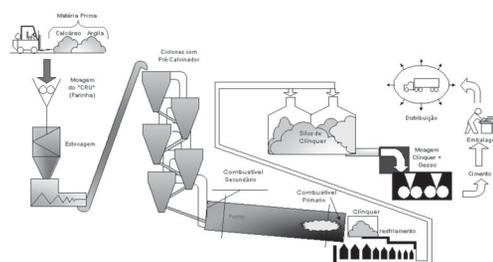


FIGURA 1- Etapas da fabricação do cimento Portland

FONTE: Carpio, 2005

Este fato vem contribuir para a solução parcial de alguns problemas de disposição enfrentados por muitas empresas no descarte de seus resíduos, bem como propicia uma receita adicional para as fábricas de cimento que aproveitam os mesmos, seja pelo menor custo de aquisição, ou pela remuneração do serviço de destruição térmica pelo co-

processamento.

Além disso, deve-se fazer a otimização da dosagem, homogeneização, clínquerização e resfriamento do clínquer, de modo que ele atinja dimensões e dureza que facilitem a moagem e reduzam o custo. A partir dos quatro elementos principais das matérias-primas (cru ou farinha), óxido de cálcio (CaO), óxido de sílica (SiO_2), óxido de alumina (Al_2O_3) e óxido de ferro (Fe_2O_3), calculam-se: o Módulo de Sílica, Módulo de Alumina, Fator de Saturação de Cal ou Módulo Hidráulico, que definem a mistura. Assim, sua otimização garante uma melhor estabilidade de operação do forno e redução no consumo de energia e, portanto, são denominadas restrições no modelo de otimização. Os cálculos e o equacionamento destes módulos são detalhados nas referências (4) e (5).

Neste artigo é proposto um método de otimização híbrido, combinando evolução diferencial ^(6,7) para a realização de busca global e método simplex de Nelder-Mead (8) para a realização de buscas locais aplicado ao problema de otimização de minimização de custos na produção de clínquer, levando em consideração os custos das matérias-primas, assim como o consumo da energia requerida para moagem.

Na seção 2, é descrito brevemente o modelo de otimização utilizado. A abor-

dagem de otimização híbrida proposta é descrita na seção 3. Na seção 4 são apresentados os resultados de simulação. A conclusão e perspectivas de futuros trabalhos são discutidas na seção 5.

2 Descrição do modelo de otimização

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), aprovou em 26 de agosto de 1999 a Resolução nº 258, que regulamenta a exigência por parte do Governo Brasileiro às indústrias fabricantes e empresas importadoras de pneus, no sentido de que estas deverão coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus fabricados, após estes se tornarem usados inservíveis. O artigo 3º da resolução estabelece no seu inciso III - a partir de 1º de janeiro de 2004: para cada pneu novo fabricado no país ou pneu novo importado, inclusive aqueles que acompanham os veículos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a um pneu inservível. Em 2005, para cada quatro pneus novos fabricados no país ou pneus novos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a cinco pneus inservíveis⁽⁹⁾.

O uso dos pneus inservíveis como

combustível alternativo é considerado, dentre as formas de reciclagem de pneus, como o meio mais viável para sua disposição final. A demanda pelo uso de pneus como um combustível suplementar em fornos rotativos de clínquer tem sido elevada e amplamente discutida. Os pneus usados, embora sendo um material residual especial, são excelentes fontes de energia, principalmente quando utilizados como combustíveis secundários. A alta temperatura, o elevado tempo de residência, o ambiente alcalino que neutraliza o enxofre, e a incorporação das cinzas geradas ao clínquer, são condições favoráveis para a queima de pneus em fornos de fábricas de clínquer⁽¹⁰⁾.

Os pneus inservíveis são considerados combustíveis de alta qualidade, quando comparados ao carvão de melhor qualidade. A quantidade de enxofre encontrada nos pneus está entre 0,5 e 2,0 %, ou seja, menor ou igual à maioria dos carvões e coque de petróleo. O mesmo ocorre com os hidrocarbonetos que compõem a borracha dos pneus, pois estes não são mais complexos ou difíceis de destruir que os apresentados no carvão. O aço e as cintas radiais constituem 18% em peso dos pneus, o que deve ser levado em conta no balanço da mistura de cru. Além disso, os pneus contêm metais como chumbo, cádmio e

zinco. Os níveis de metais pesados situam-se em uma faixa de concentração que permite que sejam facilmente incorporados ao clínquer. A Tab. 1 apresenta a composição química típica para pneus de diversas origens. A Fig. 2 apresenta um esquema representativo de um forno rotativo de produção de clínquer, onde podem ser visualizados os pontos de introdução dos pneus cortados, moídos ou inteiros⁽¹⁰⁾.

TABELA 1 - Características típicas e composição química de pneus

Características típicas		Composição química	
Componentes	%	Componentes	%
Borracha	36	C	70
enchimento (SiO ₂)	37	H	7
ZnO	1,2	S	1-3
Estabilizadores	3	Cl	0,2-0,6
S	1,3	Fe	15
Aço	18	ZnO	2
Restante	3,5	SiO ₂ + restante	5

FONTES: SOUZA, 2000

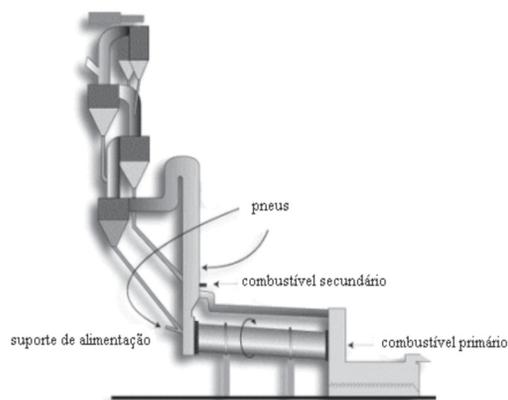


FIGURA 2- Forno rotativo com pré-calcinador com pontos de introdução de combustíveis e resíduos

A fim de se estabelecer os parâmetros básicos à alimentação de combustíveis no forno rotativo de clínquer, procurou-se obter alguns parâmetros essenciais para a formulação de um modelo de otimização.

Para isto, foram levantados inicialmente os dados relacionados com a composição química dos combustíveis normalmente utilizados (carvão), assim como dos combustíveis alternativos, coque de petróleo e pneus usados. Além disto, obteve-se também a composição química das cinzas, e em especial, dos constituintes destas que também fazem parte das matérias-primas utilizadas para a fabricação do clínquer.

A otimização do cru deve considerar a operação estável do forno rotativo, a qualidade do clínquer produzido, o custo mínimo da composição utilizada, e o consumo de energia elétrica. Todas estas variáveis são consideradas em nosso modelo não linear através da seguinte função objetivo:

$$C = \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i + p \cdot A \cdot \exp^{(B \cdot S)} \quad (1)$$

A função objetivo (C) do modelo matemático visa à obtenção de um custo mínimo, na produção de clínquer, levando em consideração os custos das matérias-primas, assim como, o consu-

mo da energia requerida para moagem.

O primeiro termo (linear) representa o custo das matérias-primas e dos combustíveis (primários e alternativos) usados na produção do clínquer (p_i é o custo das matérias-primas $i = 1, 2, \dots, n$, que participam na queima com suas respectivas porcentagens x_1, x_2, \dots, x_n).

O segundo termo (não linear) representa o custo da eletricidade p , e energia requerida em kWh/ton, para moagem de uma superfície específica (S é a área da superfície específica em cm^2/g , A e B são constantes que dependem da composição do clínquer).

Com o objetivo de obter dados para a otimização da mistura crua, levou-se em conta a composição química do carvão (combustível primário) (X_5) e a composição dos combustíveis secundários: coque de petróleo (X_6) e pneus usados (X_7) na Tab. 2. Com base na análise química elementar das matérias-primas, foram levantados valores percentuais dos vários óxidos presentes no calcário (X_1), argila (X_2), areia (X_3) e minério de ferro (X_4), cujos dados são apresentados na Tab. 3.

O carvão mineral apresenta um custo de US\$35.00/ton, coque de petróleo US\$40/ton e os pneus usados são considerados como uma receita para a indústria do cimento a um custo de US\$50/ton. Considerou-se também, o

custo do calcário US\$0,93/ton, argila US\$0,57/ton, areia US\$1,54/ton e minério de ferro US\$0,77/ton. O preço da energia elétrica fornecida pela concessionária tem um valor de US\$31/MWh.

Tomando como base estes valores, montou-se um problema de minimização de custos, considerando os custos e restrições de ordem operacional e também ambiental, o qual é apresentado a seguir:

TABELA 2- Composição (% em peso) dos principais combustíveis utilizados como combustíveis primários e combustíveis alternativos em fornos de clínquer

Componentes	Carvão mineral ^(a) %	Coque de petróleo ^(b) %	Pneus usados ^(c) %
C	63,9	80 – 100	72,15
H	3,6	3,5	6,74
S	4,6	0,5 – 7,0	1,23
O	0,9		9,67
N	1,8	1,5	0,36
Cl	-		0,149
cinzas	24,9	1 – 4	8,74
CaO	1,03		10,64 ppm'
SiO ₂	9,32		22,0 ppm'
Al ₂ O ₃	5,08		9,09 ppm'
Fe ₂ O ₃	7,21		1,45 ppm'
MgO	0,44		1,35 ppm'
álcalis	0,85		
PCI [kJ/kg]	25.392	32.447-36.425	32.100

FONTES: CARVALHO; SILVA; MENON, 1997.

(a) CARVALHO; SILVA; MENON. (1997);

(b) ABCP (2002);

(c) SALOMÓN (2001);

'Componente nas cinzas.

Tabela 3 - Composição química das matérias-primas

DO CRU (% EM PESO). Variável material	Variável	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO
Calcário	X ₁	50,66	5,04	1,19	0,67	0,78
Argila	X ₂	1,23	61,62	16,59	9,01	-
Areia	X ₃	1,13	93,00	2,87	1,20	0,10
minério de ferro	X ₄	0,71	7,60	1,13	82,97	-

FONTE: CARVALHO; SILVA; MENON, 1997.

$$\text{Min } 0,93X_1 + 0,54X_2 + 1,54X_3 + 0,77X_4 + 35X_5 + 40X_6 - 50X_7 + 0,031 * \{(5,76(\text{MS}) - 5,82) * e^{(-0,2(\text{MS}) + 0,98)^{0,40}}\}$$

Onde

$$\text{MS} = \frac{5,04X_1 + 61,62X_2 + 93X_3 + 7,6X_4 + 9,32X_5 + 1,93X_7}{1,86X_1 + 25,6X_2 + 4,07X_3 + 84,1X_4 + 12,29X_5 + 0,92X_7} \quad (2)$$

Sujeito a:

- $50,60X_1 + 1,23X_2 + 1,13X_3 + 0,71X_4 + 1,03X_5 + 0,93X_7 \geq 62$
- $50,60X_1 + 1,23X_2 + 1,13X_3 + 0,71X_4 + 1,03X_5 + 0,93X_7 \leq 67$
- $5,04X_1 + 61,62X_2 + 93X_3 + 7,6X_4 + 9,32X_5 + 1,93X_7 \geq 19$
- $5,04X_1 + 61,62X_2 + 93X_3 + 7,6X_4 + 9,32X_5 + 1,93X_7 \leq 25$
- $1,19X_1 + 16,59X_2 + 2,87X_3 + 1,13X_4 + 5,08X_5 + 0,79X_7 \geq 2$
- $1,19X_1 + 16,59X_2 + 2,87X_3 + 1,13X_4 + 5,08X_5 + 0,79X_7 \leq 9$
- $0,67X_1 + 9,01X_2 + 1,2X_3 + 82,97X_4 + 7,21X_5 + 0,13X_7 \geq 1$
- $0,67X_1 + 9,01X_2 + 1,2X_3 + 82,97X_4 + 7,21X_5 + 0,13X_7 \leq 5$

$$9) 0,78X_1 + 0,10X_3 + 0,44X_5 + 0,12X_7 \leq 6,5$$

$$10) 0,762X_1 + 2,74X_2 + 83,64X_3 - 185,83X_4 - 18,96X_5 - 0,186X_7 \geq 0$$

$$11) -0,018X_1 + 7,5X_2 - 82,011X_3 + 219,47X_4 + 23,88X_5 + 0,554X_7 \geq 0$$

$$12) 0,319X_1 + 4,877X_2 + 1,31X_3 - 106,73X_4 - 4,29X_5 + 0,621X_7 \geq 0$$

$$13) 0,619X_1 + 7,737X_2 + 0,37X_3 + 222,88X_4 + 14,387X_5 - 0,439X_7 \geq 0$$

$$14) 38,24X_1 - 155,67X_2 - 173,6X_3 - 164,34X_4 - 37,86X_5 - 4,2X_7 \geq 0$$

$$15) -35,48X_1 + 190,65X_2 + 12,43X_3 + 201X_4 + 46,51X_5 + 5,34X_7 \geq 0$$

$$16) 25392X_5 + 34436X_6 + 32100X_7 = 3600$$

$$17) 0,046X_5 + 0,07X_6 + 0,0123X_7 \leq 0,05$$

$$18) 32100X_7 = 900$$

$$19) 25392X_5 + 34436X_6 \leq 2700$$

As linhas numeradas de 1 a 9, representam as restrições de ordem operacional, onde o teor de CaO deve ficar entre 62 e 67% (linhas 1 e 2), o teor de SiO₂ deve ficar entre 19 e 25 % (linhas 3 e 4), o teor de Al₂O₃ deve ficar entre 2 e 9% (linhas 5 e 6), além do teor de Fe₂O₃ entre 1 e 5% (linhas 7 e 8). O teor máximo de magnésio deve ser limitado em 6,5% (linha 9); as restrições dos Módulos de controle da mistura, referentes à qualidade do clínquer (linhas 10 a 15). A alimentação total de

combustíveis deve atender ao consumo específico de calor, apresentado na restrição da linha 16. A restrição quanto ao enxofre é apresentada na linha 17. Os pneus devem ser queimados de forma a se obter pelo menos 25% de substituição do calor necessário (linha 18). A mistura coque de petróleo e carvão deve ficar limitada a 75% do total de calor necessário ao processo, que é de 3.600 MJ/ton de clínquer (linha 19).

3 Metodologia de otimização

A evolução diferencial (ED) foi desenvolvida por Price e Storn (6) visando a uma busca por melhores resultados com uma abordagem um pouco diferente da utilizada em outros algoritmos evolucionários, tais como os algoritmos genéticos e as estratégias evolutivas⁽¹²⁾. Dentre as potencialidades da ED, têm-se a rapidez de convergência da otimização, a facilidade de implementação e validação. Neste artigo, enfoca-se a ED para otimização da equação com suas respectivas 19 restrições (usando funções de penalização a soluções inactíveis), que consiste de um método de busca estocástico que apesar de apresentar conceitos simples e de fácil implementação, é robusto e eficiente⁽²⁾.

Os parâmetros da função a ser

otimizada na ED são codificados com variáveis representadas em ponto flutuante na população - conjunto de soluções possíveis para as variáveis X_1 a X_7 do problema da equação e são realizadas mutações simples com uma operação aritmética simples⁽²⁾. Storn relatou resultados impressionantes que mostram que a ED supera outros AEs em diversos problemas *benchmark* de otimização de parâmetros⁽⁷⁾. Na ED, cada variável é representada por um valor real - ponto flutuante - e o seu procedimento de otimização é regido pelas seguintes etapas:

- a) gerar uma população inicial aleatória, com distribuição uniforme, de soluções factíveis à resolução do problema em questão, onde é garantido por regras de “reparo” que garantem que os valores atribuídos as variáveis estão dentro das fronteiras delimitadas pelo projetista;
- b) um indivíduo é selecionado, de forma aleatória, para ser substituído e outros três diferentes indivíduos são selecionados como genitores (pais);
- c) um destes três indivíduos é selecionado como genitor principal;
- d) com alguma probabilidade, cada

variável do genitor principal é modificada. Neste caso, pelo menos uma variável deve ser alterada;

e) a modificação é realizada adicionando ao valor atual da variável uma taxa, F , regida pela diferença entre dois valores desta variável nos outros dois genitores. Em outras palavras, o vetor denominado genitor principal é modificado baseado no vetor de variáveis de dois outros genitores. Este procedimento representa o operador de cruzamento na evolução diferencial;

f) se o vetor resultante apresenta uma função de aptidão melhor (menor valor da equação, maior *fitness*) que o escolhido à substituição, ele o substitui; caso contrário, o vetor escolhido para ser substituído é mantido na população⁽²⁾.

Em outras palavras, adotando-se um formalismo de explicação matemático, na evolução diferencial uma solução l , na geração w é um vetor multidimensional $X_{G=w}^l = (X_1^l, \dots, X_N^l)^T$. Uma população, $P_{G=k}$, na geração $G=k$ é um vetor de M soluções, onde $M > 4$. A população inicial, $P_{G=0} = \{X_{i,G=0}^1, \dots, X_{i,G=0}^M\}$ é gerada inicialmente, com distribuição uniforme, adotando-se

$$X_{i,G=0}^1 = \lim_{\inf} (X_i) + \text{rand}_i[0,1] * \{ \lim_{\sup} (X_i) - \lim_{\inf} (X_i) \} \tag{3}$$

onde $\lim_{\inf} (x_i)$ e $\lim_{\sup} (x_i)$, $i = 1, 2, \dots, 7$, são os limites inferior e superior de valores admissíveis para a variável X_i , respectivamente, M é o tamanho da população, N é a dimensão da solução e $\text{rand}_i[0,1]$ gera um número aleatório, com distribuição uniforme, no intervalo entre 0 e 1. A seleção é realizada para escolher quatro diferentes índices de soluções r_1, r_2, r_3 e $j \in [1, M]$. Os valores de cada variável, na solução descendente, são modificados com uma mesma probabilidade de cruzamento, p_c , para

$$\forall i \leq N, X_{i,G=k}^j = \begin{cases} X_{i,G=k-1}^3 + F * (X_{i,G=k-1}^1 - X_{i,G=k-1}^2) & \text{se } (\text{rand}[0,1] < p_c \wedge i = i_{\text{rand}}) \\ X_{i,G=k-1}^j, & \text{nos outros casos} \end{cases} \tag{4}$$

onde $F \in (0,1)$ é uma taxa de “perturbação” a ser adicionada a solução escolhida aleatoriamente denominada genitor principal.

A nova solução substitui a solução anterior (antiga) se ela for melhor que a anterior e pelo menos uma das variáveis tenha sido modificada. Esta solução é representada na evolução diferencial pela seleção aleatória de uma variável, $i_{\text{rand}} \in (1, N)$. Depois da operação de cruzamento, se uma ou mais variáveis na nova solução estão fora das fronteiras

(limites) uma regra de “reparo” é aplicada, sendo esta regida pela equação

$$X_{i,G=k}^j = \begin{cases} [X_{i,G}^j + \lim_{\inf}(X_i)] / 2, & \text{se } X_{i,G}^j < \lim_{\inf}(X_i) \\ \lim_{\inf}(X_i) + [X_{i,G}^j - \lim_{\sup}(X_i)] / 2, & \text{se } X_{i,G+1}^j > \lim_{\sup}(X_i) \\ X_{i,G+1}^j, & \text{nos outros casos.} \end{cases} \tag{5}$$

A. ED híbrida com método simplex de Nelder e Mead (1965)

A vantagem da utilização de um método de busca local, usualmente um método direto, em relação à busca na vizinhança de um ponto promissor de busca está na melhoria da velocidade de convergência do algoritmo de otimização como um todo. O valor final obtido pelo método de busca direto em média tende a ser mais preciso que o obtido pela ED atuando isoladamente.

O método simplex de Nelder e Mead (1965) - também conhecido como método do polítopo ou método ameba - é uma técnica simples de busca direta que é utilizada em problemas de otimização. Uma busca direta significa que o método é guiado somente pelo cálculo do valor da função em vários pontos e não necessita da avaliação da primeira e segunda derivadas (parcial) da função a ser otimizada. O método simplex “mantém” diversos pontos diferentes. Esta é uma característica similar aos algoritmos evolucionários (12) que, no caso,

mantêm uma população de pontos. Existem quatro operações que são realizadas em um simplex: reflexão, expansão, redução e contração. O simplex inicial se move, expande e contrai, de tal maneira que se adapta ao panorama da função e, finalmente, aproxima-se do ótimo. Para determinar a transformação apropriada, o método usa só a ordem relativa entre os desempenhos (valor da função a ser otimizada) do ponto (solução) considerado. A aplicação do método híbrido de ED com método simplex (ED-SP) visa otimizar o(s) *b* melhor(es) indivíduo(s) da população por *l* iterações a cada geração da ED, após a operação de cruzamento.

4 RESULTADOS DA OTIMIZAÇÃO

A configuração adotada na otimização por ED foi de uma população de 34 indivíduos, probabilidade de cruzamento de 0,8 e número máximo de gerações de 1000. Na ED-SP foi usada uma população de 30 indivíduos, $b=1$, $l=4$ iterações e número máximo de gerações de 1000. Foi usado $F\hat{I}[0,02; 1,20]$, este gerado aleatoriamente com distribuição uniforme a cada operação de cruzamento realizada. Neste caso, tanto na ED quanto na ED-SP são realizadas 34000 avaliações da função objetivo a cada experimento. Na Tab. 4 são apre-

sentados os resultados obtidos com a ED e a ED-SP.

TABELA 4 - Resumo dos resultados de otimização (neste caso foram realizados 30 experimentos)

Técnica	Melhor F(X) obtida	Avaliações (média) da F(X) para convergir
ED	4,71331074547578	18201
ED-SP	4,71331074494350	16904

Todas as soluções obtidas nos 30 experimentos realizados com a ED e ED-SP obtiveram soluções satisfazendo as 18 restrições impostas à equação⁽²⁾. Nota-se que os resultados usando ED e ED-SP foram bastante próximos, com uma ligeira vantagem da ED-SP. Os resultados do cálculo da otimização não linear para a composição química requerida para um tipo de cimento produzido em um forno rotativo de cimento de via seca, com consumo específico de calor de 3600 kJ/kg de clínquer, com o melhor resultado para X_1 a X_7 (com função objetivo $F(X)=4,71331074494350$) usando ED-SP são apresentados na Tab.V. Por estes resultados, verifica-se que a composição final do clínquer fica dentro de valores pré-determinados. Em função do consumo específico de calor, e das restrições ambientais, o resultado do modelo também apresenta os limites máximos para utilização de combustíveis alternativos.

TABELA 5 - Resultado do modelo de otimização

Função objetivo C = US\$4,712/ ton	Composição dos óxidos puros no clínquer (%)	Módulos de controle	Consumo específico de calor = 3600 (kJ/kg de clínquer)
Quantidade dos compostos (kg/kg de clínquer)	CaO = 62,07	MS =2,50	Consumo de combustíveis (kg/ton de clínquer)
$X_1 = 1,2175$	SiO ₂ = 20,13	MA =1,82	Coque de petróleo=74,1
$X_2 = 0,2007$	Al ₂ O ₃ = 5,22	MH =2,20	Pneus usados= 28,0
$X_3 = 0,0161$	Fe ₂ O ₃ = 2,86		
$X_4 = 0,0000$	MgO = 0,95		
$X_5 = 0,0000$			
$X_6 = 0,0741$			
$X_7 = 0,0280$			

5 CONCLUSÃO

Na fase de dosagem deve-se proceder à otimização da composição da matéria-prima, bem como dos combustíveis para se atingir valores que resultem em um clínquer bem queimado, ou seja, com o mínimo de cal livre, para evitar expansões não desejadas no cimento⁽³⁾.

Deve-se prever através da otimização, o menor custo para se atingir a mistura de combustíveis, uma vez que estes podem representar até 30% dos custos de produção. Outro fator é o consumo de eletricidade para a moagem do clínquer que também representa cerca de 30% ou mais da energia requerida para produzir uma tonelada de cimento.

Através do modelo apresentado, é possível prever a composição do cru quando se deseja queimar resíduos como combustíveis secundários nos fornos rotativos das fábricas de cimento. Também é possível calcular os níveis de substituição do combustível primário pelo combustível alternativo derivado de resíduos, considerando-se os níveis aceitáveis de emissões de poluentes - caso do enxofre. Este modelo mostrou-se satisfatório, com base nos resultados apresentados, tanto por manter os valores de composição química dentro dos parâmetros de qualidade, como também por encontrar custos menores de produção.

Em relação ao procedimento de otimização, os resultados com a ED e a ED-SP para otimização das equações^(1, 2) e foram precisos e similares aos apresentados, usando programação linear sequencial⁽⁴⁾. Em relação à programação linear sequencial, a desvantagem foi o custo computacional maior da ED e da ED-SP para obtenção da convergência. O compromisso entre *exploitation* (velocidade de convergência) e *exploration* (diversidade da população) é uma constante na ED, e será analisado em detalhes em trabalhos futuros.

ABSTRACT: The clinker kilns of the cement industries have been used for the co-processing of industrial waste. In this co-processing, the waste is destroyed at high temperatures. The combustion process of the waste takes advantage of its specific heat. In addition, inert components of the ashes generated from the waste are incorporated to the raw materials. Some waste materials are appropriate to be co-processed in the clinker kilns, as secondary fuels, either being mixed to fossil fuels, or partially replacing these fossil fuels as secondary fuels. This work presents a formulation for the mixture optimization of mineral coal, petroleum coke and used tires. This mixture is intended for use in a rotary kiln of clinker production, dry via, with a four stages pre-heater. The optimization procedure takes into account process restrictions such as specific heat consumption, cement quality and environmental impact. In the optimization procedure, a differential evolution technique (an evolutionary computation paradigm) with local search by nelder-mead simplex method and penalization function for undesired solutions is proposed. The simulation results show the effectiveness of proposed optimization procedure.

Keywords: Optimization. Differential Evolution. Simplex Method. Cement Industry.

REFERÊNCIAS

- 1 DUDA, W. H. **Manual tecnológico del cemento**. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1977.
- 2 PERAY, K. E.; WADELL, J. J. **The rotary cement kiln**. New York: Chemical, 1972.
- 3 CARVALHO, V. O.; SILVA, R. J.; MENON, G. J. **Aplicação das técnicas de otimização no co-processamento de resíduos em fornos rotativos de fábricas de cimento, ENEGEP**. Gramado: [s. n.], 1997.1 CD-ROM.
- 4 CARPIO, R. C.; SILVA, R. J.; JORGE, A. B. Otimização da mistura de combustíveis secundários alternativos visando atender as restrições operacionais e ambi-

- entais em fornos de cimenteiras. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 35., 4 a 7 de novembro, Natal, 2003. **Anais...** CD-ROM.
- 5 CARPIO, R. C.; SILVA, R. J.; JORGE, A. B. Optimization of a mixing of alternative secondary fuels to comply with operational and environmental restrictions in cement kilns. **CILAMCE**, 24., Ouro Preto, 2003.
- 6 STORN, R.; PRICE, K. Differential evolution: a simple and efficient adaptive scheme for global optimization over continuous spaces. **Technical Report TR-95-012**. Berkeley: International Computer Science Institute, 1995.
- 7 ————. Differential evolution: a simple and efficient heuristic for global optimization over continuous spaces. **J. global optimization**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 341-359, 1997.
- 8 NELDER, J. A.; MEAD, R. **A simplex method for function minimisation**: computer j. [S. l.], v. 7, p. 308-313, 1965.
- 9 CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução n. 258**, de 26 de agosto de 1999.
- 10 SALOMON, V. G. Otimização da mistura de resíduos industriais para a produção de um combustível derivado de resíduos destinado ao co-processamento em fornos rotativos. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 33. **Anais...** Campos do Jordão, 2001.
- 11 SOUZA F. A. Utilização de pneus pós-consumo como combustível em fornos de cimento. SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE REUSO/RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS, CETESB. **Anais...** São Paulo, 2000.
- 12 ABCP. **O coque de petróleo na indústria de cimento**: publicação e análises laboratoriais. [S. l.: s. n.], 2002.

13 BÄCK, T.; FOGEL, D. B.; MICHALEWICZ, Z. (Ed.). **Handbook of evolutionary computation**. Bristol: Institute of Physics Publishing; Oxford: Oxford University Press, 1997.