



Marcelo Vizeu Dias, Pedro Ivo C. Guimarães e Fábio Merçon

A aprendizagem em torno do cotidiano, através de aulas experimentais com materiais de fácil obtenção e uso comum, demonstrou-se uma boa alternativa para estimular os alunos para o ensino de Química nos níveis médio e fundamental. Neste trabalho, desenvolveu-se um conjunto de experimentos baseados nas cores de substâncias presentes em alguns legumes e obtidas através da técnica de extração por solventes. Esta atividade foi aplicada em turma de 2ª série do Ensino Médio e possibilitou a abordagem de conceitos químicos relacionados com a característica polar e apolar de substâncias, solubilidade, funções orgânicas, métodos de separação de misturas, equilíbrio ácido-base e indicadores de pH.

► ensino de Química, extração por solventes, pigmentos naturais ◀

Recebido em 21/9/01, aceito em 10/12/02

27

Todo profissional ligado ao ensino de Química conhece as dificuldades de conciliar os conceitos químicos expostos nas abordagens em sala de aula com a vivência cotidiana do aluno. Nem sempre se consegue fazer essa ligação, principalmente diante da atual realidade da educação no Brasil, onde a maioria das escolas, em especial as públicas, não possui laboratórios e materiais didáticos adequados para que o professor possa desenvolver conceitos a partir da observação de fatos experimentais. Além

Uma situação ideal para o ensino da Química seria o desenvolvimento dos conceitos a partir da observação e participação dos alunos em aulas experimentais, permitindo que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada

disso, há uma ampla carência de propostas e de práticas adequadas para tal ensino. Em muitos casos, esse problema também é agravado pela falta de incentivo, oportunidade e, até mesmo, tempo para o professor mon-

tar e aplicar aulas experimentais ou com um conteúdo mais elaborado.

A abordagem da Química, embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, continua com a mesma essência, pois a informação priorizada costuma ser totalmente “desligada” da realidade vivida pelos alunos.

Esta preocupação ficou demonstrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC, 1999), ao constatar-se que o ensino de Química está reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização. Além disso, os professores procuram enfatizar muitos tipos de classificações – como tipos de reações, ácidos, soluções, que, na forma como são trabalhados, não representam aprendizagens significativas. Reduziu-se o conhecimento

químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, o que prioriza aprendizados mecânicos não dirigidos ao entendimento de determinada situação-problema.

Sem dúvida, uma situação ideal para o ensino da Química seria o desenvolvimento dos conceitos a partir da observação e participação dos alunos em aulas experimentais, permitindo que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e, assim, possam ser capazes de julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e de tomar decisões autônoma e responsabilmente, enquanto indivíduos e cidadãos. Essa abordagem possibilita ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto a construção de um conhecimento científico em estreita relação com suas aplicações tecnológicas e implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

O presente trabalho refere-se ao desenvolvimento de atividades experimentais em aulas, por meio das quais

A seção “Relatos de sala de aula” socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de Química ou a elas relacionadas. Neste número a seção apresenta dois artigos.

se procurou relacionar conteúdos de Química com o tema obtenção de corantes naturais e seu emprego como indicadores de pH.

O uso de corantes como objeto de estudo justificou-se pelo fato da cor ser uma propriedade marcante dessa classe de substâncias. Todos possuímos cores preferidas que se refletem nas roupas e nos objetos mais variados que adquirimos. Dessa forma, a cor é um tema que motiva os alunos a aprender Química.

A relação entre as substâncias químicas e suas cores para o ensino de alguns aspectos do conteúdo de Química é um tema que vem sendo explorado por outros autores da área de ensino de Química em nosso país. A proposta do GEPEQ (1995) inclui um estudo do uso do extrato de repolho roxo como indicador de pH, elaborando uma escala de cores e testando o pH de materiais de uso doméstico. Lima *et al.* (1995) utilizaram o extrato de repolho roxo para demonstrar o efeito tampão de comprimidos eferescentes. Cavalheiro *et al.* (1998) apresentaram o uso de pigmentos extraídos de flores no ensino de Química. Já Gouveia-Matos (1999) realizou um estudo que trata da mudança das cores de extratos de flores e do repolho roxo. Soares *et al.* (2001) destacaram a aplicação de extratos brutos de flores e casca de feijão preto em aulas experimentais de volumetria ácido-base. Recentemente, Terci e Rossi (2002) relataram as escalas de cores para diferentes pHs dos extratos de amora, jabuticaba, jambolão e uva.

O trabalho desenvolvido não só objetivou a aplicação de uma metodologia alternativa para o ensino de Química, como também contribuir na formação inicial do professor de Química, através da participação de um aluno de licenciatura em Química (UERJ) no preparo e realização da aula experimental.

Atividades desenvolvidas

No presente trabalho, foram desenvolvidas atividades práticas, nas quais pigmentos vegetais foram extraídos e,

posteriormente, testados como indicadores de pH. Este conjunto de atividades foi aplicado em uma aula experimental para alunos da 2ª série do Ensino Médio do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, da UERJ. A aula proporcionou a abordagem dos seguintes conteúdos da Química: característica polar e apolar de substâncias, solubilidade, funções orgânicas, métodos de separação de misturas, equilíbrio ácido-base e indicadores de pH.

Na elaboração das atividades, buscou-se englobar os conceitos químicos de forma clara, objetiva e motivadora para os alunos. No desenvolvimento da parte prática, fez-se opção pelo emprego de materiais e reagentes de baixo custo, fácil aquisição e presentes no cotidiano do aluno.

Foram utilizados os seguintes materiais: beterraba, cenoura, pimentão verde, pimentão vermelho, pimentão amarelo, água, álcool comercial (etanol), acetona, dicloroetano, solução aquosa de HCl 5% (v/v), solução aquosa de NaOH 5% (m/v), béqueres de 250 mL, funil analítico, papel de filtro, tubos de ensaio, bastão de vidro, balança analítica e liquidificador.

A experiência foi desenvolvida em um laboratório que dispunha de vidraria, reagentes e equipamentos específicos. Porém, este material pode ser substituído, em especial nas escolas, por utensílios mais simples. Os béqueres podem ser substituídos por copos de vidro e a balança analítica por uma balança de cozinha. No lugar de papel de filtro, pode ser empregado filtro de papel para café e, em vez de tubos de ensaio, podem ser usados frascos de remédio transparentes e incolores.

Por sua vez, as soluções de ácido clorídrico e de hidróxido de sódio podem ser substituídas por de substâncias de uso comum, como ácido muriático ou soda cáustica. Da mesma forma, podem ser empregados solventes comerciais, vendidos em farmácias e, em vez do dicloroetano, pode-se usar um solvente comercial com característica apo-

lar, como a benzina.

A atividade desenvolvida consistiu, para cada tipo de legume usado, em dois grupos de experimentos: extração do pigmento e emprego deste como indicador de pH.

Na extração dos pigmentos, cortou-se o legume em pequenos pedaços e pesou-se aproximadamente 25 g, que foram triturados em um liquidificador. Transferiu-se o material para um béquer e, em seguida, adicionou-se aproximadamente 50 mL do solvente. Agitou-se a mistura e aguardou-se 15 minutos para a extração dos corantes. A seguir, filtrou-se a mistura com papel de filtro no funil. Este procedimento foi repetido para cada legume (beterraba, cenoura e os pimentões verde, vermelho e amarelo) nos diferentes solventes (água, etanol, acetona e dicloroetano).

Para o teste como indicador de pH, cerca de 5 mL do extrato obtido (filtrado) foram transferidos para 3 tubos de ensaio. Procedeu-se a adição de 1 mL da solução aquosa de HCl no primeiro tubo de ensaio. No segundo tubo de ensaio adicionou-se 1 mL da solução aquosa de NaOH. No terceiro tubo de ensaio, para facilitar a comparação, não se adicionou reagente.

Extração de corantes naturais

As cores obtidas nas extrações dos corantes dos diversos legumes, com os diferentes solventes, encontram-se na Tabela 1. Com exceção da beterraba, verificou-se que tanto os solventes com característica polar (água, álcool e acetona), quanto o apolar (dicloroetano) extraíram pigmentos presentes nos legumes. Observando as diferentes colorações obtidas para um mesmo vegetal nos diferentes solventes, pode-se constatar e discutir em sala de aula a presença de mais de um cromóforo nos legumes estudados, e que estes são extraídos pela afinidade polar, ou apolar, com o solvente. Isto fica bem evidenciado na extração com o pimentão verde, pois o solvente apolar dicloroetano extraiu um corante amarelo, e os demais solventes polares extraíram corantes verdes.

Os resultados obtidos para a beterraba evidenciaram a presença de um pigmento vermelho com característica

O uso de corantes como objeto de estudo justificou-se pelo fato da cor ser uma propriedade marcante dessa classe de substâncias

polar, pois não se verificou a extração deste com o dicloroetano. Segundo Araújo (1995), este vegetal apresenta vários pigmentos pertencentes à classe das betalainas. Destes, a substância betanina é o principal agente cromóforo, correspondendo a entre 75% e 95% dos pigmentos.

Por sua vez, o corante do pimentão vermelho consiste de uma mistura complexa, contendo em torno de 50 diferentes pigmentos. Seus principais cromóforos são capsantina e capsorubina (pigmentos vermelhos) e betacaroteno (pigmento amarelo) (Araújo, 1995).

Assim como para o pimentão vermelho, constatou-se a presença do betacaroteno como pigmento apolar presente na cenoura e nos pimentões amarelos e verdes. Este composto, representado na Figura 1, corresponde ao precursor da vitamina A (Morrisson e Boyd, 1983).

Na Figura 2 são apresentadas as cores dos corantes extraídos em água para a cenoura, a beterraba e o pimentão verde. Por sua vez, na Figura 3 são apresentadas as cores dos extratos de beterraba, obtidos com dicloroetano, acetona, álcool e água, respectivamente.

Comportamento dos corantes em função do pH

Buscando dar continuidade ao estudo das cores das substâncias, nesta etapa avaliou-se a possibilidade do emprego dos extratos obtidos como indicadores de pH. Desta forma, todos os extratos obtidos para os diferentes legumes e solventes foram testados nesse sentido.

Para a cenoura e os diversos pimentões, observou-se que a adição do ácido ou da base não acarretou alterações perceptíveis nas colorações dos extratos. Uma provável explicação

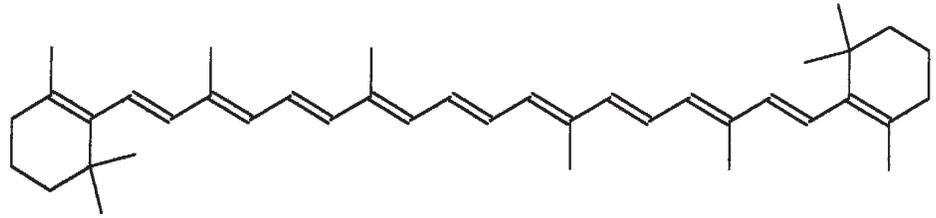


Figura 1: Fórmula estrutural do betacaroteno.

para este comportamento está na estabilidade do betacaroteno em relação a mudanças de pH (Araújo, 1995).

Por sua vez, os extratos obtidos da beterraba apresentaram diferentes colorações quando em meio ácido ou básico. Na Tabela 2 são apresentadas as cores obtidas para cada solvente. Destes, o extrato que proporcionou a melhor distinção das cores foi o em que se empregou o álcool como solvente. Na Figura 4, são apresentadas as colorações obtidas. Inicialmente, em meio neutro, o extrato apresentou coloração vermelha. Em meio ácido, este extrato apresentou uma coloração vinho-escura e, em meio básico, o sistema apresentou uma coloração amarela.

O comportamento observado para a beterraba é justificado pela isomerização da betanina em função do pH do meio. Conforme é possível



Figura 2: Coloração dos extratos obtidos com água para (a) cenoura, (b) beterraba e (c) pimentão verde.



Figura 3: Coloração do extrato de beterraba nos diferentes solventes: (a) dicloroetano, (b) acetona, (c) álcool e (d) água.

observar no esquema da Figura 5, em pH ácido, a betanina converte-se em isobetanina, e, em meio alcalino, a betanina é hidrolisada, produzindo ciclodopa-5-o-glicosídeo e ácido betâmico.

Considerações sobre a aula experimental

Durante a aplicação dos experimentos em uma aula prática, inicialmente procurou-se discutir a questão das cores das substâncias e a possível relação com suas estruturas

Tabela 1: Colorações obtidas nas extrações dos legumes com os diferentes solventes.

Legume	Solvente			
	Água	Álcool	Acetona	Dicloroetano
Beterraba	vermelha	vermelha	vermelha	–
Cenoura	laranja escura	amarela	amarela	laranja clara
Pimentão verde	verde	verde clara	verde	amarela
Pimentão amarelo	amarela	amarela	amarela	amarela
Pimentão vermelho	laranja	laranja	laranja	laranja

Tabela 2: Coloração do corante da beterraba em função do solvente utilizado na extração e do pH.

Solvente	Meio		
	Ácido	Neutro	Básico
Água	cor de vinho claro	vermelha	castanha clara
Álcool	cor de vinho escuro	vermelha	amarela
Acetona	cor de vinho	vermelha	amarela

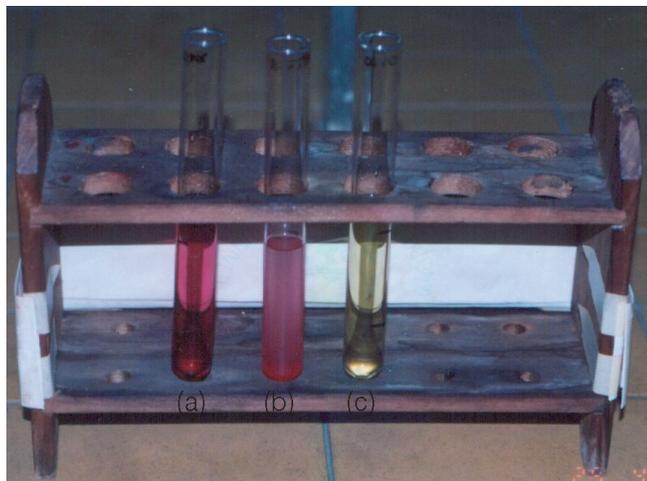


Figura 4: Colorações do extrato de beterraba em álcool nos meios: (a) ácido, (b) neutro e (c) básico.

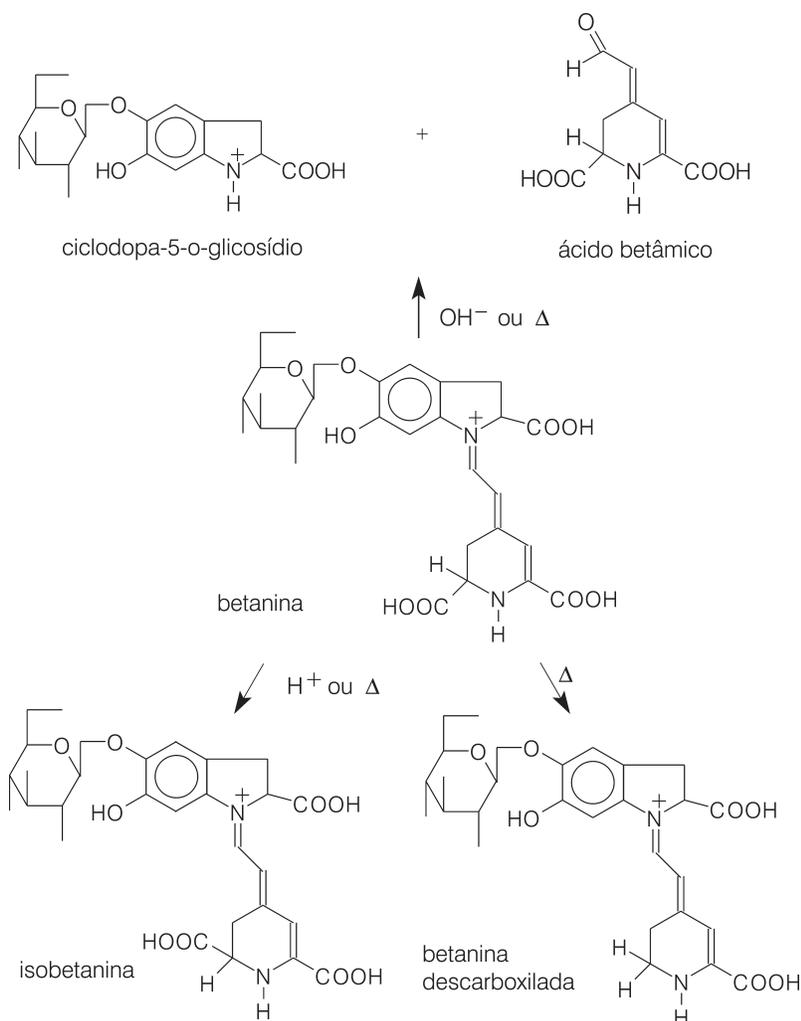


Figura 5: Conversões da betanina em função do pH do meio e/ou aquecimento (Araújo, 1995).

químicas. A seguir, foi feita uma breve explanação sobre o procedimento experimental e as normas de segurança, pois coube aos próprios alunos montar o aparato experimental e realizar a prática. Esta atividade demonstrou-se simples, segura, de baixo custo e adequada ao tempo de duração de uma aula de Química no Ensino Médio (100 min).

O emprego da cor das substâncias como tema motivador proporcionou uma boa participação dos alunos durante a aula, os quais demonstraram grande interesse e curiosidade.

A participação do aluno-mestre (licenciando em Química) na elaboração e aplicação da aula foi de grande importância para o êxito da metodologia usada, além de proporcionar uma vivência prática de sala de aula e contribuir para sua formação como educador. A metodologia adotada também possibilita aos jovens professores uma outra concepção de ensino, diferente da tradicional, proporcionando a formação de uma nova geração de educadores em Química.

Conclusões

A aula prática utilizando como tema os corantes naturais mostrou-se eficiente no seu objetivo de despertar o interesse do aluno do Ensino Médio pela Química. A atividade proporcionou a abordagem e discussão de conteúdos da Química, bem como sua relação com aspectos da vida cotidiana dos alunos. Desta forma, alcançou-se uma grande participação dos alunos, decorrente de sua maior motivação e interesse.

Marcelo Vizeu Dias é aluno do curso de licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). **Pedro Ivo C. Guimarães** (canesso@uerj.br), químico industrial pela Universidade Federal Fluminense, licenciado em Química pela UERJ e doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é docente do Instituto de Química da UERJ (IQ-UERJ). **Fábio Merçon** (mercon@cruiser.com.br), licenciado em Química e engenheiro químico pela UERJ, doutor em Ciências (Engenharia Química) pela UFRJ, é docente do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (UERJ) e do IQ-UERJ.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, J.M.A. *Química de alimentos: teoria e prática*. Viçosa: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1995. p. 283-285.

CAVALHEIRO, E.T.G.; COUTO, A. B. e RAMOS, L.A. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de Química. *Química Nova*, v. 21, p. 221-227, 1998.

GEPEQ. Estudando o equilíbrio ácido-base. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 32-33, 1995.

GOUVEIA-MATOS, J.A.M. Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 6-10, 1999.

LIMA, V.A. de; BATTAGLIA, M.; GUARACHO, A. e INFANTE, A. Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 33-34, 1995.

MEC. *Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio*. Brasília, 1999.

MORRISON, R.T. e BOYD, R.N. *Química Orgânica*. 8ª ed. Trad. M.A. da Silva. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983. p. 1369.

SOARES, M.H.F.B.; CAVALHEIRO, E.T.G. e ANTUNES, P.A. Aplicação de extratos brutos de flores de quaresmeira e azaléia e da casca de feijão preto em volumetria ácido-base. Um experimento para cursos de análise

quantitativa. *Química Nova*, v. 24, p. 408-411, 2001.

TERCI, D.B.L. e ROSSI, A.V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? *Química Nova*, v. 25, p. 684-688, 2002.

Para saber mais

CAVALHEIRO, E.T.G.; LUPETTI, K. O.; RAMOS, L.A. e FATIBELLO-FILHO, O. Utilização do extrato bruto de frutos de *Solanum nigrum L.* no ensino de Química. *Eclética Química*, v. 25, p. 229, 2000. Disponível na Internet: www.scielo.br.

BOBBIO, P.A. e BOBBIO, F.O. *Química do processamento de alimentos*. 3ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

Abstract: *Natural Dyes: Extraction and Usage as pH Indicators* – The learning centered on the everyday, through experimental classes with materials easily obtained and of common use, demonstrated to be a good alternative to stimulate students for the learning of chemistry at the secondary level. In this paper, a set of experiments based on the colors of substances present in some vegetables, obtained through the solvent extraction technique, has been developed. This activity was applied in a second-year high-school class and allowed the approach of chemical concepts related to the polar and non-polar characteristic of substances, solubility, organic functions, methods for the separation of mixtures, acid-base equilibrium and pH indicators.

Keywords: chemistry teaching, solvent extraction, natural pigments



VI ESCOLA DE VERÃO PARA PROFESSORES DE PRÁTICA DE ENSINO DE BIOLOGIA, FÍSICA, QUÍMICA E ÁREAS AFINS

A Universidade Federal Fluminense (UFF), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) estão organizando a VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física e Química, a ser realizada no período entre 03 e 06 de novembro de 2003, na Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.

O evento tem como objetivo promover o intercâmbio entre pesquisadores e professores que atuam nas diversas Práticas de Ensino, socializando resultados de pesquisas e aprofundando reflexões teóricas na área. Além disso, busca contribuir para a melhoria dos cursos de licenciatura, divulgando experiências docentes realizadas nas

Práticas de Ensino e fornecendo subsídios teórico-práticos para a formulação de políticas e ações para a formação dos professores de Biologia, Física e Química.

O tema central da *VI Escola de Verão* será “Prática de Ensino: memórias em tempos de mudanças”, com os seguintes eixos temáticos: formação de professores; práticas de ensino; estratégias didáticas; inovações curriculares. Os participantes poderão submeter trabalhos sob a forma de comunicação oral ou painel.

Maiores informações com a coordenadora do evento, Profa. Sandra Escovedo Selles:

Por correio

Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense

Programa de Pós-Graduação em Educação

Campus do Gragoatá – Bloco D – sala 512

24210-200 Niterói – RJ

Por correio eletrônico

Entre em contato com a organização do evento via o endereço seselles@ar.microlink.com.br.

Eventos

VI Encontro de Educação em Química da Bahia

O VI EDUQUI (10-12/9/03), cujo tema é “Ações e reações no ensino de Química”, tem como objetivo promover a reflexão e a discussão de mudanças nas atuais concepções e práticas no campo da Educação Química, num processo de troca de experiências entre professores, estudantes de licenciatura em Química, pesquisadores e a comunidade local, estimulando a pesquisa e a produção do conhecimento no campo da Educação Química.

O VI EDUQUI acontecerá na Universidade Estadual de Santa Cruz e a programação será constituída de palestras, mesas temáticas, minicursos, sessões de comunicação oral e relatos de sala de aula.

As inscrições para apresentação de trabalhos (painéis e comunicação oral) e relatos de sala de aula poderão ser entregues até o dia 11 de julho de 2003.

Maiores informações:

Profa. Alcione Torres Ribeiro, Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Campus Prof. Soane Nazaré de Andrade, Salobrinho, 45650-000 Ilhéus - BA, fone: (73) 680-5106, alcione@uesc.br.