



I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las
Ciencias Experimentales

DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

Comunicaciones Orales - Grupo 11

Uso de modelos para la Investigación y la enseñanza de las ciencias desde diferentes perspectivas y acepciones, y algunos temas transversales.

O DISCURSO DO DETERMINISMO BIOLÓGICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE BIOLOGIA: QUESTIONAMENTOS E POSSIBILIDADES

Ana de Medeiros Arnt

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Brasil.

RESUMO

Os cursos de Biologia centram as explicações dos seres vivos como mero produto dos genes. Neste trabalho, objetivamos problematizar a formação docente cuja abordagem priorize conhecimentos da genética para a compreensão das características dos seres vivos, em especial o humano. Este trabalho foi pensado no curso *Histórias das Ciências*, oferecido a graduandos e professores de Biologia. Ao tratarmos da História da Genética, emergiram noções de determinismo biológico/genético para explicar todas as características dos humanos, destacando-se: a impossibilidade de uma pessoa nascida numa comunidade sem tradição escrita aprender a ler; *raças* como categoria e suas características inatas e explicações evolutivas; homossexualidade decorrente dos genes ou hormônios. Questionamos o quanto o determinismo é um discurso não somente recorrente, mas embasado na noção de uma delimitação por interações genéticas, moleculares e evolutivas, sem considerar interações sociais e sua importância na constituição do humano. Entendemos ser fundamental que professores de Biologia tenham uma formação que apresente a Ciência como construção humana e relacionada à sua cultura. Apontamos como importante, também, que nos cursos de formação sejam tratadas abordagens do campo da Evolução e Genética que têm buscado compreender interações moleculares, culturais e simbólicas na constituição dos humanos, possibilitando repensar e questionar o discurso determinista.

THE DISCOURSE OF BIOLOGICAL DETERMINISM IN BIOLOGY TEACHER EDUCATION: QUESTIONS AND POSSIBILITIES

ABSTRACT

The Biology college courses have explain life as a single gene product. In this study, we aim to point some problems of teacher training that approach give priority to genetic knowledge to understand living beings traits, particularly the human. This study is a product of course called *História das Ciências* offered to graduate students and biology teachers. During a discussion about Genetic History, participants utilize the genetic determinism to explain human traits, like: impossibility of a person born on a community without script language become a reader, evolutionary explanations of "race", homosexuality results of genes or hormones. We made questions about how much biologic determinism is a recurrent discourse, but also a thought based on the notion that we are just product of genetic and evolutionary interactions. This thought ignores the social relationships and its importance of formation of human. Then, the understood that the Science is a human construction, influenced by culture, is essential to formation of biology teachers. Furthermore, we think be important that the teachers courses presents approaches of Evolution and Genetic, that trying understanding how the molecular, cultural and symbolic interactions are connected with the formation of human, rethinking and questioning the determinist discourse on society.

Palavras-chave: Determinismo genético, História da Ciência, Formação Docente; Genetic determinism, History of Science, Teacher Training; El determinismo genético, Historia de la Ciencia, Formación del Profesorado.

INTRODUÇÃO

Atualmente, percebemos em diferentes instâncias sociais a biologia e a genética serem usadas, enquanto campos de saber, para explicar não somente todos os fenômenos relacionados aos seres vivos, mas como discursos que *bastam* para esta explicação. Estes discursos também estão presentes ao se falar sobre o ser humano. As noções sobre o que, como e por que somos humanos, nossos comportamentos e pensamentos fazem parte do cotidiano dos mais diferentes espaços, de salas de aula em cursos de Graduação e Pós-Graduação a reportagens vinculadas às temáticas científicas na televisão ou revistas e jornais e costumam ser explicadas como fruto apenas de interações genéticas, fisiológicas e moleculares.

A explicação do que é o ser humano, pautada somente em discursos científicos do campo das ciências biomédicas não é recente. Para não nos

alongarmos em noções históricas, delimitando-nos nos pensamentos correntes a partir do século XIX, podemos apontar duas teorizações principais que buscavam compreender os seres vivos, sua diversidade e relações com o meio ambiente e as ligações destas com as explicações acerca do ser humano: as teorias evolutivas Lamarckista e Darwinista.

Tanto Lamarck quanto Darwin buscaram apresentar explicações que dessem conta da diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente. Para Lamarck, a diversidade foi explicada a partir da herança dos caracteres adquiridos e lei do uso e desuso. As diferenças entre os seres vivos parte do próprio ser vivo em busca de sua sobrevivência. Já em uma concepção Darwinista, a diversidade é intrínseca às espécies e sua sobrevivência e transmissão de suas características à prole é resultado de uma seleção das condições do meio ambiente – tanto situações abióticas, como clima, quanto interações com outros seres vivos através da competição, predação e parasitismo, por exemplo (Diwan, 2007).

Impossível não relacionar este debate com os ideais higienistas e eugenistas que se fundamentavam, respectivamente, nas teorias Lamarckistas e Darwinistas. Ambas com objetivo de melhorar a espécie humana, ou resguardar-nos da degenerescência proveniente de uma educação e hábitos que não possibilitam a manutenção do corpo e da prole ou de uma reprodução descuidada – incluindo-se aí a seleção de parceiros biologicamente aptos às adversidades ambientais (Castañeda, 1998; Diwan, 2007; Rocha, 2003; Schwarcz, 2003).

No século XIX, o pensamento evolutivo que começava a ganhar espaço levava em conta noções de hereditariedade ainda insipientes, e os instrumentos de pesquisa e análise fundamentavam-se principalmente na morfologia e anatomia dos seres e, já ao final do século, articulando ideias provenientes da fisiologia e de teorias embriológicas e celulares, que começavam a emergir (Jacob, 1983). É neste século também que são abandonadas as teorias de geração espontânea o que se configurou como fundamental para a consolidação de um novo pensamento sobre a hereditariedade: a noção de que só um ser vivo gera outro ser vivo semelhante. Também deixa-se de lado o pré-formismo, que com diferentes abordagens fixava o ser vivo como pronto *desde sempre*, abrindo possibilidades para as mudanças nos seres propostas tanto por Lamarck quanto (e especialmente) por Darwin.

Apesar de ser ainda no século XIX que Mendel propõe uma teorização sobre a herança de características – utilizando-se de ferramentas de pesquisa e análise características deste século, como a fragmentação do ser vivo em pequenas características, estudo de grandes populações e a escolha de um ser vivo modelo o mais conveniente possível para os objetivos da pesquisa – suas concepções serão ‘redescobertas’ somente no início do século XX, quando pesquisadores chegam a conclusões semelhantes e buscam estudos anteriores para embasar seus resultados. De qualquer modo, é somente em meados do século XX que a hereditariedade e o

DNA foram relacionados, a partir do momento em que se 'descobre' que esta molécula é passível de *carregar informações*, com os estudos de Erwin Chargraff, publicados em 1949 e a ideia de *código genético*, trazida alguns anos antes por Erwin Schroedinger na obra *O que é vida?* (Acot, 2003; Camargo 2003, Jacob 1998).

Alguns anos antes, o físico suíço Erwin Schroedinger (1887-1961) publica uma obra intitulada *O que é vida? E*, pela primeira vez, o termo código genético aparece na literatura especializada, indicando a noção de que estávamos, sim, descritos em um sistema a ser compreendido. Se a vida está descrita em um código, basta decifrá-lo e conseguiremos ler quem e como somos. O pensamento de que tudo sobre nós pode ser decifrado não surge nesta época, claro. Mas a possibilidade de compreendermos a organização do ser vivo, suas formas, funcionamento e essência não mais em proteínas soltas, com estruturas e formas diversas que dificultava a obtenção de informações, parece-me ser nova. Uma molécula que, aparentemente, existe em todos os seres vivos conhecidos e possui características similares entre diferentes seres ou grupos de seres (viabilizando uma resposta plausível para as semelhanças e parentescos vistos na natureza) e uma organização que indica a possibilidade de carregar informações (tal como qualquer código), constituem os aspectos que possibilitam o DNA tornar-se um objeto de estudo sem igual no século XX.

Esta breve incursão histórica foi trabalhada em maiores detalhes em uma aula do curso de extensão universitária *Histórias das Ciências*, e gerou acirradas discussões acerca das relações entre genética e a constituição do ser humano, se somos resultado de nossos genes apenas, de interações entre ambiente e genes, se existem características e genes que delimitam raças ou comportamentos sexuais, dentre outras questões. Considerando que este curso foi oferecido a licenciandos em Ciências Biológicas e professores da rede pública de ensino, considere importante analisar estas falas. Busco apontar a que discursos estas falas se vinculam e que proposições podem ser feitas para que entre em pauta, na formação docente, um questionamento e análise acerca deste posicionamento determinista, pensando também nos efeitos destes discursos na sociedade.

APRESENTANDO O CURSO

Esta pesquisa foi realizada a partir da análise das discussões e atividades propostas no curso de Extensão Universitária *Histórias das Ciências*, desenvolvido no mês de Março de 2012, para professores de Ciências e Biologia da Educação Básica e estudantes de Graduação em Ciências Biológicas. Também participaram das aulas duas professoras do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), que atuam na área de Zoologia e Ecologia.

O curso, com carga-horária de 40 horas, é vinculado ao projeto de Pesquisa e Extensão *Biologia e Linguagens em busca dos modos de viver e pensar a ciência com novos talentos da escola*, desenvolvido por docentes e discentes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Letras, vinculado ao Núcleo de Educação em Ciências *Tabebuia aurea* (NECTAR) e Núcleo de Educação, Ambiente e Diversidade (NEED) da UNEMAT, Brasil. O Curso contou com aulas expositivas, leituras de artigos e discussões teóricas, atividades práticas, produções textuais e exercícios avaliativos (presenciais e na plataforma *moodle*). que se constituíram como objeto de análise para este artigo. As aulas do curso foram filmadas para a realização deste trabalho. Assim, as falas que aparecem aqui, referentes à aula, são transcrições literais. A fim de preservar a identidade dos participantes, trataremos os alunos como 'Estudante 1', 'Estudante 2' para identificar suas falas. Os mesmos números sempre correspondem às mesmas pessoas.

O Programa Novos Talentos tem como objetivo proporcionar a inclusão social e desenvolvimento da cultura científica por meio de atividades extracurriculares para alunos e professores das escolas da rede pública de educação básica. Em nosso projeto, uma das linhas de trabalho tem como tema *O Pensamento científico e as áreas de conhecimento escolar*, cujo objetivo é inserir na formação docente e na escola não somente o debate sobre *o que é ciência*, mas quais suas relações sociais, políticas, culturais, ou seja, introduzir a noção de ciência como prática cultural humana, desmistificando-a como fonte de toda a verdade e legitimidade sobre o que é dito do mundo. Tal discussão é feita não no sentido de desmerecer a ciência e os saberes por ela produzidos, mas, sim, apontando sua importância à sociedade e como prática de produção de conhecimento, na busca de aproximá-la dos estudantes e professores da rede pública de ensino e, também, para promover o questionamento, o pensamento crítico acerca do que é aprendido, bem como apresentar a necessidade de práticas que são, fundamentalmente, científicas tais como: a interrogação, a dúvida, a curiosidade e a busca por respostas, mesmo que provisórias.

DE FORMAS, CORES E INTELIGÊNCIAS... A GENÉTICA COMO EXPLICAÇÃO

Uma das aulas previstas para o curso de *Histórias das Ciências* vinculava-se à história da Biologia e, inserida nesta, as teorizações pertinentes à hereditariedade, genética e suas relações sociais e culturais.

Ao apresentar a emergência da Biologia no século XIX, em especial as teorias evolutivas, iniciaram-se questionamentos sobre a relação entre determinados comportamentos ou doenças e a seleção natural, herança genética e interferências humanas que *bloqueiam* a seleção natural e *passam adiante* males do homem.

Inicialmente, tratarei da questão da homossexualidade. A *Estudante 1* trouxe à tona o embate entre biologia e cultura na definição do comportamento sexual, se é uma opção *da pessoa* e, neste sentido compreendido como algo cultural, ou se não há escolha, sendo decorrência de genes. Neste momento, foram abordados diferentes argumentos. Os culturais, que apontam para como desde que nascemos, somos inseridos em um modo de ser homem e mulher na sociedade, aprendemos a gostar de determinadas cores, brinquedos e brincadeiras tidas como ‘masculinas’ ou ‘femininas’ e temos inúmeros mecanismos de controle social que nos ensinam a sermos de um determinado gênero (Ribeiro, Silva e Goellner, 2009).

Por outro lado, interrogou-se a dificuldade inicial de estabelecermos um vínculo que prove, definitivamente, que a homossexualidade é genética. Se é um comportamento herdado, deve ser visto nas gerações anteriores, o que nem sempre acontece. Seguindo nas discussões da aula, a *Estudante 2* questionou: “mas e se acharem um gene da homossexualidade?”. Neste momento, tanto eu, como professora, quanto a *Estudante 3* argumentamos sobre a diversidade de características, definidas por um só gene, que possuem uma infinidade de fenótipos. Este argumento coloca em questão não o determinismo genético em si, uma vez que ainda fixa-se no gene como explicação, mas aponta para as relações entre este gene e o ambiente. Lewontin (2000:33) afirma, nesta direção, que:

mesmo se soubesse a completa especificação molecular de cada gene de um organismo, eu não poderia antecipar o que esse organismo seria. É claro que a diferença entre leões e cordeiros é quase totalmente uma consequência da diferença genética desses animais. Mas as variações entre indivíduos dentro das espécies são uma única consequência de ambos os genes e do ambiente de desenvolvimento dentro de uma constante interação.

Ainda apoiando-me em novos debates no âmbito da biologia e da genética, Jablonka e Lamb (2010) apontam para a enorme dificuldade em defender o determinismo genético – independente da característica ser uma doença ou ser um comportamento – exatamente por esta relação do gene com outros genes, moléculas e ambiente. Ou seja, mesmo quando encontramos ‘um gene para um comportamento’, como a homossexualidade usada neste exemplo, é preciso que se considere uma rede de relações – desde moleculares até ambientais/culturais – que se estabelecem com este gene.

Para Jablonka e Lamb (2012:20), “uma das coisas que os estudos moleculares reforçaram é algo que já havia sido aceito pelos geneticistas modernos: não é válida a noção popular do gene como um simples agente causal”, as autoras afirmam que é sedutora a ideia determinista e, normalmente, esta acaba sendo a mais veiculada, gerando esperanças e medos irrealistas. No entanto,

Os próprios geneticistas agora pensam e falam (na maior parte do tempo) em termos de genes que interagem uns com outros e, juntos, afetam o

desenvolvimento de um determinado traço. Eles reconhecem que o desenvolvimento ou não de uma característica (uma preferência sexual, por exemplo) não depende, na maioria dos casos, de uma diferença de um único gene. Isso envolve interações entre vários genes, muitas proteínas e outros tipos de molécula e o ambiente em que um indivíduo se desenvolve. (id.:21).

É importante ressaltar que tanto Jablonka e Lamb, quanto Lewontin consideram, para seres humanos e outros animais, a cultura como parte do ambiente também. Isto é, independente de tratarmos de características vinculadas a comportamentos ou a doenças, por exemplo, nosso modo de viver socialmente é considerado como parte constituinte do ser humano, não podendo ser apartado de modo simplista, tal como temos visto em estudos geneticistas ou culturalistas.

Outra questão levantada durante esta aula foi a existência de raças, suas diferenças morfológicas. A *Estudante 3*, por exemplo, trouxe o quanto dentro do campo da taxonomia, usa-se caracteres morfométricos para diferenciar espécies, e isto já foi usado para diferenciar raças humanas. Debateu-se, a partir desta colocação, quais os motivos da definição de raça hoje ser banida enquanto critério de diferenciação humana: a noção de que a diferença não consiste apenas em cor de pele, formato e cores de olhos, mas juntamente com isso atribuía-se (e ainda se atribui) uma valoração de melhor/pior por determinados grupos sociais. Simultaneamente a isso, todos os efeitos já conhecidos dos movimentos e concepções racistas, constando desigualdade social e escravidão dentre elas.

Após retirar o carácter morfométrico, foi trazido também a questão atual da filogenia, especialmente após ser trazido à tona a famosa frase de Watson, pronunciada em 2007, que vincula inteligência à cor da pele, o geneticista afirma que africanos eram menos inteligentes que outros povos e que quem já tivera empregados negros sabia disso. Completando a ideia, afirmou ainda que “nossas políticas sociais estão baseadas no fato de que a inteligência [dos negros] é a mesma que a nossa – enquanto todos os testes dizem que não é bem assim” (Watson, 2007). Tal afirmação gerou repercussão no curso, e a ideia da filogenia foi trazida, pela *Estudante 3*, como forma de mostrar que a ideia de que um caractere inicial (com a cor escura da pele) não pode ser compreendida como pior, pois evolutivamente não existe a ideia de melhor ou pior, mas de diferença, mudança e mutação. No entanto, o embate não se dá por considerar a pele negra como caractere primeiro, em relação ao ser humano. Mas vincular de forma direta e simples cor e inteligência, ou seja, associar de modo linear e simplista caracteres, atribuindo-os valores sociais, hierarquizando sujeitos. Após este embate, foram abordados outros argumentos relacionados a ‘negros’ e ‘brancos’, especialmente. Os fatores falados foram: a força (massa muscular) que em alguns estudos aparece como vinculada a pessoas de pele negra (fala da *Estudante 1*); negros e asiáticos são mais longevos (*Estudante 3*).

Novamente, colado a caracteres externos – como cores e formatos do ser humano – foram usados para organizar um conjunto fenotípico comportamentais e/ou fisiológicos. Neste ponto, é fundamental ressaltar o quanto, por mais que se busque ‘limpar’ de preconceitos nossa visão e argumentos para relacionar tais fatores, acabamos por usar parâmetros completamente diferentes para comparar não somente populações, mas para compreender o ser humano. Ou seja, estamos afirmando que: existem populações definidas, delimitadas (negras, asiáticas, caucasianas), estas são puras, não há intervenções entre elas e, mais do que isso, as características externas (me refiro à aparência, basicamente) estão vinculadas às fisiológicas, por exemplo.

Para finalizar esta parte do artigo, ainda abordo uma interrogação da *Estudante 4*: “Por exemplo, se eu pegar uma criança de uma comunidade em que ninguém sabe ler, e trazer para a nossa sociedade, ela vai aprender a ler da mesma maneira que outras crianças?”.

Ao me deparar com esta fala, proveniente de uma estudante em final de curso de graduação, encontrei-me, em um primeiro momento, chocada. A quantidade de concepções acerca de genética e biologia, relativas a uma valorização moral e intelectual de determinadas populações praticamente fala por si. Desde a noção de inteligência e capacidade de aprendizado como uma simples característica genética (monogênica e não polimórfica, por exemplo), até ao modo de transmissão destas características, denotam o quanto estas relações entre ambiente, genética e sociedade tem sido pouco abordadas no curso de Ciências Biológicas. Penso eu que isto pode ser extrapolado para as concepções mencionadas anteriormente também.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, busquei apresentar algumas concepções que emergiram ao longo de uma aula sobre a História da Genética, que envolveram características físicas (morfológicas e anatômicas), fisiológicas (força e longevidade), comportamentais (sexualidade humana) e intelectuais (inteligência, leitura e escrita) e o quanto se buscou, em várias falas, explicações que respondessem o que é e como é o ser humano a partir da sua biologia.

Considero os acontecimentos desta aula fundamentais para apontar o quanto os discursos da genética tem aparecido com força na definição de ser humano nas mais diversas características, discutindo-se muito pouco, ou quase nada, a ciência enquanto uma prática social. Uma construção cultural vinculada aos grupos de pessoas que a produzem, sua época histórica e fatores sociais, políticos, econômicos, religiosos, etc. Deste modo, o próprio questionamento

acerca das verdades científicas torna-se diminuto, tomando aquilo que se diz em nome da ciência, ou com argumentos científicos, dificilmente refutável.

Além deste fator, cabe ressaltar que diferentes vertentes acerca de concepções genéticas e evolutivas têm sido debatidas no âmbito científico formal (congressos, livros e periódicos), apontando para a necessidade de compreendermos o ser humano de um modo mais integrado, tanto como ser cultural, quanto biológico. Não podendo, deste modo, nos fixarmos em apenas um aspecto, muito menos isolá-lo de modo simplista (Gould 1999; Jablonka e Lamb, 2010; Lewontin 2000, 2002).

Gould (1999:13), nesta perspectiva, vai alertar sobre as problemáticas de se viver uma sociedade em que o determinismo biológico impera, dizendo que “poucas tragédias podem ser maiores que a atrofia da vida, poucas injustiças podem ser mais profundas do que ser privado da oportunidade de competir ou mesmo de ter esperança, por causa da imposição de um limite externo, mas que se tenta fazer passar por interno”. Nesse sentido, o autor levanta, novamente, a problemática de nos entendermos como provindos de uma natureza, determinados única e exclusivamente por ela, sem possibilidades de mudanças e interações. Mais do que isso, inclusive, sem a ideia de que nossa própria compreensão acerca destas características não as modifica, não provoca reações e estabelece parâmetros, comportamentos, aceitações sociais para cada caractere.

Finalizando este artigo, esta discussão se mostra central, a meu ver, na formação de professores de Biologia, pois um dos sujeitos que constitui este discurso, o articula com a sociedade expondo-o em instâncias mais amplas do que a Universidade é o professor. Seja na escola ou em produções textuais, somos extremamente responsáveis pelo conhecimento que produzimos e veiculamos. Neste sentido, é fundamental que os cursos de formação docente comecem a incluir noções mais contemporâneas não somente de ciência, mas de como esta ciência vem sendo debatida, seus contrapontos, contradições e questionamentos. A fim de que, assim, o docente tenha condições de construir suas aulas de modo mais cuidadoso em relação aos modos de conceber o ser humano.

Financiamento: Programa Novos Talentos/CAPES/Brasil

REFERÊNCIAS

- Acot, P. (2003) A dupla revolução da dupla hélice. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, vol.23, 7-16.
- Camargo, A.A. (2003) Genômica no Brasil: uma nova era na Biologia. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, vol.23, 33-40.

- Castañeda, L.A. (1998) Apontamentos historiográficos sobre a fundamentação biológica da eugenia. *Episteme*, Porto Alegre, v.3, n.5, 23-48.
- Diwan, P. (2007) *Raça Pura: uma história da eugenia no Brasil e no mundo*. São Paulo: Contexto.
- Gould, S.J. (1999). *A Falsa Medida do Homem*. Tradução Valter Lellis Siqueira. São Paulo: Martins Fontes.
- Jacob, F. (1983). *A lógica da vida: uma história da hereditariedade*. Rio de Janeiro: Edições Graal.
- Jablonka, E.; Lamb, M. (2010). *Evolução em Quatro Dimensões: DNA, comportamento e a História da Vida*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Lewontin, R. (2000). *A biologia como ideologia: a doutrina do DNA*. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP.
- _____. (2002). O sonho do genoma humano. *Revista Adusp*, São Paulo, abril, 50-74.
- Ribeiro, P.R.C.; Silva, M.R.S.; Goellner, S. (Org.) (2009) *Corpo, gênero e sexualidade: composição e desafios para a formação docente*. 1. ed. Rio Grande: Editora da FURG.
- Rocha, H.H.P. (2003) *A higienização dos costumes: educação escolar e saúde no projeto Instituto de Hygiene de São Paulo (1918-1925)*. Campinas: Mercado das Letras.
- Schwarcz, L.M. (2003) O espetáculo da Miscigenação. En Domingues, H.M.B.; Sá, M.R. & Glick, T. (org.) *A recepção do darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz. (Coleção História e Saúde). (165-180).
- Watson, J. (2007). The elementary DNA of Dr Watson. *Times on-line*. Entrevista cedida à Charlotte Hunt-Grubbe, do jornal Sunday Times. Disponível em: <http://entertainment.timesonline.co.uk/tol/arts_and_entertainment/books/article2630748.ece>. [Consulta em: 18/10/2007].

Ana de Medeiros Arnt

Núcleo de Educação em Ciências *Tabebuia aurea* (NECTAR), Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Brasil. E-mail: anaarnt@unemat.br