

O QUE ESTAMOS ENSINANDO SOBRE O ENVELHECIMENTO BIOLÓGICO NO ENSINO BÁSICO?

WHAT WE ARE TEACHING ABOUT THE BIOLOGY AGING AT BASIC EDUCATION?

Alexandre Magno Ferreira Braga

Resumo

Este trabalho apresentou uma sondagem dos conhecimentos de estudantes em término do Ensino Médio, sobre o Envelhecimento Biológico (EB). Investigamos quais são suas fontes de informação e sobre as causas do fenômeno, bem como a perspectiva de uso de experiências transgênicas para alteração de nosso genoma sobre esta temática. Articulamos algumas reflexões sobre a praticamente inexistente discussão sobre o EB em livros didáticos de Biologia, constantes no catálogo do PNLEM/2009 organizado pelo Ministério da Educação. Evidenciou-se o esvaziamento, ou quase inexistência da abordagem do EB nos livros didáticos. Ficou demonstrado um variado grau de desconhecimento sobre o assunto e alguns resultados reflexivos sobre uma potencial aceitação eugênica para criação de seres humanos transgênicos, com modificações genéticas, não só para o aumento do tempo de vida, mas também para alterações comportamentais.

Palavras Chaves: Ensino de Biologia, Envelhecimento Biológico, Livro Didático

Abstract

This work presented a survey of the knowledge of students at the end of high school, about Biological Aging (EB). We investigated their sources of information and the causes of the phenomenon, as well as the perspective of using transgenic experiments to alter our genome on this topic. We articulate some reflections on the practically non-existent discussion about EB in Biology textbooks, contained in the PNLEM/2009 catalog organized by the Ministry of Education. The emptying or almost non-existence of the EB approach in textbooks was evidenced. A varied degree of lack of knowledge about the subject was demonstrated and some reflective results about a potential eugenic acceptance for the creation of transgenic human beings, with genetic modifications, not only to increase lifespan, but also to behavioral changes.

Keywords: Teaching Biology, Biological Aging, Didactic Book

INTRODUÇÃO

Muito embora o processo do envelhecimento biológico (EB) seja descrito em qualquer manual de gerontologia/geriatria como uma condição e processo normal e inerentemente natural e previsível, a maior parte dos livros didáticos de biologia, ainda se esquia e evita de abordá-lo até a primeira década do séc. XXI. Publicações didáticas de Biologia lamentavelmente ainda ignoram que, com o aumento da expectativa de vida e o

conseqüente avanço do envelhecimento populacional (Pasqualoti, Portela e Bertinelli 2004; Miranda, Mendes e Silva 2016), precisaremos ter, cada vez mais, nossa população com uma formação básica de conhecimentos científicos a esse respeito.

Por que a negligência em esclarecer ou tecer considerações sobre um tema cada vez mais presente? Por que evitar qualquer referência da Biologia de nossa idade avançada? Fatos, hipóteses e teorias sobre esse processo universal são simplesmente omitidas.

Por que envelhecemos? Como envelhecemos? O que a Biologia das principais coleções didáticas tem a dizer?

As pesquisas demográficas são enfáticas em constatar que, no Brasil, e no mundo a população de idosos está crescendo mais rápido do que qualquer outra faixa etária. Precisamos ter informação e formação científica do que isso significa. Paralelo a isso temos um corolário de pesquisas indicando a negatividade do imaginário social sobre a velhice (Bredemeier, 2006; Debert, 2004; Aidar, 2014) em nosso país.

Por que e como envelhecemos, não são indagações banais ou dúvidas passageiras. Tem amplas afetações societárias no Urbanismo, na rede de Saúde Pública, na Economia, na Sociologia e na Psicologia da civilização.

No ciclo de vida, as regras parecem claras e simples, os organismos vivos nascem, crescem, vivem um certo tempo, eventualmente reproduzem-se e morrem. É intrigante saber por que alguns seres vivos experimentam o envelhecimento, uma sobra de tempo após o período reprodutivo. O “luxo” dessa circunstância temporal, em nosso caso humano e de animais criados em cativeiro pode ser fruto de nossa grande capacidade de adaptação aos desafios ambientais, ou, de outro modo, como moldamos o ambiente, às nossas exigências e conformidades, diluindo a ação ceifadora da seleção natural.

Se o desenvolvimento/maturação corresponde a todas as mudanças que parecem conduzir a um aumento da eficácia do funcionamento do organismo, o EB seriam as alterações que levam a uma diminuição ou enfraquecimento dessas habilidades (Clemente&Neto,2000;Kalache,2008; Rosa e Vilhena,2016). Ao que parece a curva imperceptível do envelhecimento começa a ser traçada a partir da terceira década, quando se constata que o equilíbrio dinâmico começa a ser perturbado. Os níveis de catabolismo começam lentamente a sobrepujar os de anabolismo

homeostático e de reposição celular. As alterações normais e esperadas do envelhecimento não podem ser taxadas como doenças, mas esse acúmulo, aumenta nossa vulnerabilidade aos acidentes e doenças, (Carvalho Filho, 1996; Groisman, 2002; Both,2004; Falheiros, 2013).

É um fenômeno que não deveria passar despercebido, nem deveria ser sub-inferiorizado a releas menções de rodapé em livros e coleções didático-escolares colossais, que por vezes totalizam mais de mil e quinhentas páginas, para os três anos de ensino médio e o tema não é nem citado.

Temos um indicativo legal na Política Nacional do Idoso (PNI/ Lei 8842/94) que aponta para a necessidade de ampliação do debate sobre o tema do EB, via sua **inclusão em todos os níveis de escolarização**, e assim contribuir para esclarecer melhor essa fase da condição humana e contribuir para desestigmatizar as concepções negativistas do envelhecimento/velhice. (**o grifo é nosso**). O objetivo básico deste levantamento foi fazer um exame preliminar do quanto o conceito de Envelhecimento Biológico vem sendo trabalhado em sala de aula na disciplina de Biologia do Ensino Médio e em livros didáticos de ensino da Biologia.

METODOLOGIA

Este estudo buscou uma abordagem descritiva exploratória ao analisar uma sondagem com estudantes e do conhecimento trabalhado em livros didáticos. O percurso metodológico foi feito utilizando-se a técnica de análise de conteúdo. Nossa estratégia se baseia em Minayo (2010) que privilegia as pesquisas qualitativas que buscam o entendimento do significado e compreensão das relações humanas sociais, pois podem ser mais ricas em termos da apreensão da realidade. Nesta lógica também se defende Bardin (2009) como um interlocutor que defende as leituras e releituras,

a fim de mapear unidades e contexto e significado.

Para o levantamento e coleta de dados, sobre as concepções dos estudantes aplicamos um questionário. Solicitamos inicialmente a identificação do gênero, da idade e de crença religiosa. Inquirimos sobre cinco questões, com opções fechadas, em forma de múltiplas escolhas, prontas para serem assinaladas. Assumimos o risco de estar direcionando o resultado com as opções prontas e assim estar restringindo o universo possível de respostas. Quisemos tão somente situar a questão, deixando-os à vontade para registrarem seus conhecimentos de causa e tentando também sondar o conceito sobre o EB e possibilidades biotecnológicas de se poder intervir nele.

A pesquisa foi direcionada ao município de Teresópolis/RJ em 2009 e contabilizou com uma amostra em três escolas. Foi aplicado um questionário a 152 estudantes no total, distribuídos entre:

84 do Colégio Estadual da Rede Pública
– X

53 do Colégio Particular - Y

15 do Colégio Particular - Z

Tivemos como amostra os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de escolas de ensino público e privado, religioso e laico. A aplicação dos questionários ocorreu em abril do ano letivo. Os alunos foram informados dos objetivos gerais da pesquisa sobre conhecimentos biológicos com a garantia de anonimato. As respectivas coordenações e direções escolares aprovaram a sondagem e pesquisa. Os alunos tiveram cerca de 50 minutos de tempo para responder e todos os questionários nas três escolas foram feitos na presença do pesquisador. Foi franqueada a comunicação entre os alunos durante a resolução da tarefa caso houvesse necessidade de esclarecer a metodologia e/ou interpretação dos questionamentos, mas não dos conceitos solicitados em si.

A análise dos dados visou sondar o conteúdo explícito em questões objetivas, com múltiplas opções de respostas possíveis. A tabulação levou em conta um registro de frequência de marcações das respostas aos itens. Foram criadas categorias para a análise dos registros das questões e assim, adequar a catalogação e interpretação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partir do conhecimento científico prévio e acumulado dos estudantes pode ser um bom ponto de partida para avaliação do processo de ensino-aprendizagem, Hewson e Hewson (1983). Diante destas ponderações e ciente do foco de uma abordagem predominantemente qualitativa sobre uma quantitativa e o computo percentual final reflete os valores relativos ao total geral de respostas somadas pois em algumas perguntas eles podiam assinalar mais de uma resposta concomitantemente. Encaminhamos três questionamentos norteadores e reflexivos para nossa análise:

Os alunos gostam de estudar biologia, no sentido específico de conhecer como nosso corpo é, funciona e envelhece?

Qual a predisposição deles em aceitar mudanças genéticas transgênicas, para alterar características de nossa espécie?

Onde eles conseguem informações sobre o EB? Qual o impacto do professor e do livro didático de Biologia na formação geral de nossos estudantes sobre a temática?

A amostra de 152 alunos, foi caracterizada pela equidade numérica dos sexos, com ligeira predominância masculina (50%) enquanto a feminina foi (48,6%), com (1,4%) de questionários com esta categoria em branco. A idade deles foi compreendida entre 16-18 anos (95%), sendo que (4%), são diferentes dessa faixa etária, ou estavam em branco.

Questão 1

Você considera importante estudar Biologia na escola, compreender os

fundamentos de como nosso corpo é e funciona? Opções de respostas: () Sim, () Não, () Não sei

Os alunos foram indagados se gostam de estudar Biologia. Tentou-se checar na pergunta se, independente das cobranças vestibulares, eles consideravam importante conhecer/compreender como nosso corpo é, funciona, adoce e envelhece. Descontados os 1.3% que disseram não gostar e os 3.3% que se disseram sem opinião (Não sei), ou em Branco, o resultado de 95% das respostas foram extremamente satisfatórias e favoráveis, com o Sim. O resultado encontrado foi bastante animador para o ensino de Biologia no geral e para a introdução de temática sobre o envelhecimento em específico.

Esse resultado é um excelente indicativo para que possamos levar adiante as discussões sobre o EB. A amistosidade e perspectiva de receptividade podem ajudar na condução do processo de ensino-aprendizagem dessa temática.

Sabemos o quanto pode ser difícil o ensino de Biologia

“ (...) um ensino pautado pela memorização de regras e processos – como se a natureza e seus fenômenos fossem sempre repetitivos e idênticos – contribui para a descaracterização dessa disciplina enquanto ciência que se preocupa com os diversos aspectos da vida no planeta e com a formação de uma visão do homem sobre si próprio(...) “ (Orientações Curriculares-2008, p.15)

Sem dúvida, é um imenso desafio para todo educador escolar, a seleção de conteúdos julgados vitais e necessários de serem abordados no Ensino Médio, diante da vasta e fervilhante extensão de assuntos disponíveis. Longe está de ditarmos o que é relevante ser trabalhado no ensino da Biologia, mas, ponderemos. Ao longo de três anos eles estudarão assuntos específicos como: a fenilcetonúria, enzimas do tubo digestivo, ciclo de vida das Briófitas, a circulação sanguínea

dos Anuros, concepções de hereditariedade pré-mendelianas, conhecer proteínas bacterianas e viróticas, descrever o Ciclo de Krebs e o da desnitrificação do nitrato, entre tantos outros conhecimentos importantes, inclusive são passíveis de serem cobrados nos exames vestibulares e do ENEM. Será que não há espaço para se falar de um fenômeno generalizado, incluso no ciclo vital e que pode vir a se configurar como a fase mais longa de nossas vidas?

O EB não se trata de uma temática obsoleta, pois não vem efetivamente sendo abordado, nem é particular demais para nos desculparmos em gastar tempo com algo ultra-específico, raro, ou de algum ser vivo exclusivo.

“ Contraditoriamente, apesar de a Biologia fazer parte do dia-a-dia da população, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que **é estudado** na disciplina Biologia e o cotidiano. Essa visão dicotômica impossibilita ao aluno estabelecer relações entre a produção científica e o seu contexto, prejudicando a necessária **visão holística**, que deve pautar o aprendizado sobre a biologia. “ (Orientações Curriculares, 2008)(**o grifo é nosso**).

O texto é taxativo em insistir que:

“ A aluno precisa ser capaz de estabelecer relações que lhe permitam reconhecer que tais sistemas vivos são **organizados e integrados** em constante interação com o ambiente. (...) tais sistemas se perpetuam por meio de reprodução e **se modificam no tempo** em função do processo evolutivo(...) (Orientações curriculares, 2008) (**o grifo é nosso**).

É fato consumado que nós seres vivos não continuamos organizados e integrados *ad infinitum*. Por motivos ainda intensamente debatidos, nós, seres vivos de reprodução sexuada, envelhecemos. Algo acontece, falha e os sistemas vitais lentamente irão fraquejar e desorganizar. As insidiosas forças da entropia

se insinuam, nos levando ao desajuste enfraquecedor de nossa vitalidade. Nós não nos modificamos somente no tempo, filogeneticamente concebido como evolução. Falando mais claramente, a ontogênese está presente e é até mais palpável do que a evolução, no que tange a percepção de que envelhecemos. Mas como os estudantes vão compreender princípios científicos do EB, se o assunto é sonogado?

É comum se ouvir o aforismo de que a escola é um preparo para a vida. A escola – em seus conteúdos escolares de Biologia - nos prepara para envelhecer? Será que pelo menos nos informa o que é isso ou, ao menos, tangencia os limites e perspectivas que se podem esperar dessa condição?

A escola e o saber biológico conduzem-nos – com muito orgulho - a refletir, o que é um tempo geológico de se perder de vista, entre milhões e bilhões de anos, para nos instituir a constatação fidedigna da filogenia e da evolução. Por que também não nos ajuda a enxergar mudanças temporais aqui bem mais perto de nós, abaixo e acima da própria pele, como no envelhecimento? Por que misteriosamente omitimos o EB? Será que ele não existe, ou é para ficar subentendido mesmo?

Questão 2

Discussões, reportagens e explicações sobre o envelhecimento do corpo humano você já viu em que fonte(s)? * Você pode indicar mais de uma opção se quiser.

- a-() jornais / revistas
- b-() professores
- c-() igreja
- d-() televisão e internet
- e-() familiares e idosos
- f-() Lugar nenhum
- g-() Livros de Biologia

Essa questão os indagou sobre onde são suas fontes de informação sobre o EB. Podendo assinalar quantas quisesse, os resultados demonstram de forma inequívoca o forte papel

das mídias de comunicação de massa. Na categoria por nós denominada de mídias de massa, eles tinham como opções:

- Jornais e Revistas
- Televisão e internet

O quantitativo maior desta categoria nas três escolas isoladas e no total geral foi de 89% das marcações de resposta, o que é bem expressivo. É quase um lugar comum se falar do alcance e do poder de formação de opinião, de mídias como a televisão, em nosso país e mais recentemente o acesso a internet. O papel dos professores (opção b) sobre essa temática foi de 33% o que não é tão baixo assim. A influência social totalizou 46%, categoria que, em nosso questionário consideramos no somatório de duas entradas: Igreja (opção c) e Familiares e Idosos (opção e).

Essa influência social está bem representada também. O que nos deixou muito intrigados foi o resultado percentual de 39% de respostas apontadas para os livros didáticos de Biologia (opção g). Os livros pontuaram mais do que os professores e este resultado, foi bem instigante.

Fomos pesquisar nos livros e coleções didáticas de Biologia e fazer um levantamento de como e quanto eles abordam a temática do EB. Ao computarmos a menção do vocábulo ENVELHECIMENTO - com sentido claro e objetivo de referencia a perspectiva temporal/biológica – alguma linha que fosse para atribuímos a essa citação o *status* de uma página inteira, num livro didático, seja aquele destinado aos alunos, seja aquele destinado aos professores, como um apoio, suplemento, ou, aprofundamento. Não dá para ficarmos indiferentes ao que se descobriu. Ao examinarmos os livros divulgados pelo catálogo do Programa Nacional do Livro de Ensino de Biologia para o Ensino Médio, PNLEM/2009, obtivemos vigentes em plena validade naquele momento. Abaixo temos o quantitativo de páginas de cada livro/coleção destinada aos alunos e sendo somada ao

Suplemento Didática destinada aos professores. Inventariamos os livros textos didáticos de Biologia que foram usados no triênio em que os estudantes perfaziam o Ensino Médio. As nove referências pesquisadas e totalizadas são bem significativas do quantitativo Editorial do MEC, segundo o catálogo do PNLD para o triênio 2007/2008/2009.

1-Coleção de Amabis e Martho. São três livros, um para cada série – **3 páginas de citação** entre as 1769 páginas da obra.

2-Livro de Sônia Lopes. Volume Único – 699 páginas, (0 citações).

3-Coleção de Wilson Paulino . são três livros, um para cada série – 1098 páginas, (0 citações).

4-Coleção de Frota Pessoa. São três livros, um para cada série – 1124 páginas, (0 citações).

5-Livro de J. Laurence . Volume Único – 696 páginas, (0 citações).

6-Livro de Favaretto e Mercadante – Volume Único – 432 páginas, (0 citações).

7-Livro de Sérgio Linhares – Volume Único – 637 páginas, (0 citações).

8-Livro de Crozetta e Lago – Volume Único – 427 páginas, (0 citações).

9-Coleção de Cesar e Sezar – São três livros, um para cada série – 1540 páginas, (0 citações).

Só encontramos uma única coleção/livro das nove investigadas, que continha uma sumária citação referencial ao EB. Percebe-se claramente a quase exclusão ou omissão da discussão sobre o EB nas coleções didáticas. Indo um pouco além, é possível detectar o mesmo anacronismo e deficiência nas diretrizes orientadoras do próprio Programa Nacional de Currículo para o Ensino Médio (PCNEM) e das publicações que o suplementam. Chega a ser constrangedor, quando não estarrecedor, contabilizar que ao longo de documentos oficiais como: o PCNEM, seu complemento o PCN+, as Orientações Curriculares para o

EM/2008 e o catálogo do PNLEM/2009, existe um silêncio devastador sobre a temática do EB.

Tais documentações foram rigorosa e metodicamente produzidas e avaliadas por competentes e inquestionável equipe de especialistas e pesquisadores de ensino-aprendizagem na área da Biologia. Possivelmente os livros e coleções didáticas estivessem seguindo a risca as determinações legais, sugeridas pelos órgãos oficiais e responsáveis pelo bom cumprimento das leis educacionais. Devemos esclarecer que, de modo algum, se quer expor pejorativamente, ou, se desfazer da qualidade e relevância destes livros/coleções. Eles são referências de recomendação do Ministério de Educação até a presente data e estão disponíveis para serem adotados nas escolas do país.

A análise feita dos livros destinados aos professores - que são idênticos aos dos alunos, mas, vêm acompanhados de um guia ou encarte de suplementação pedagógica destacada e a parte - mostrou 3 (três) páginas, com alguma menção à temática do EB, entre as 8422 páginas dos livros/coleções somadas. Isso nos deixa diante da impressionante constatação de que, o EB teve 0.03% de importância, ou relevância em termos de conteúdo a ser trabalhado, para essas editoras/autores. É uma insignificante alteridade de menções do fenômeno em questão, seja na forma do envelhecimento biológico, ou em seu congênere, a senescência. Será que em três anos não há espaço para desenvolver competências e habilidades sobre o que é o EB? Será tema é tão miseravelmente proscrito e irrelevante para merecer este desprezo notável?

Nas três escolas analisadas os livros/coleções que foram utilizados nos últimos três anos foram investigados para se encontrar as tais “fontes de explicações” sobre o EB, mas pouquíssimo foi achado. Praticamente não se encontra algo que seja esclarecedor sobre uma considerável parte de nossa existência. É como se o assunto nem

existisse. Estes resultados do questionário são misteriosos. Merecem alguma investigação posterior. Considerações didáticas adequadas ao nível de Ensino Médio sobre a citologia, a anatomia, a fisiologia e a imunologia, para falar no mínimo, deveriam constar de tais livros textos.

Envelhecer é inédito, não só para eles estudantes, mas para nós professores também, porque nunca vivenciamos isso antes. Ninguém envelhece igual ao outro, pois esse fenômeno abarca muita subjetividade individual, intransitiva e intransferível. Uma equação multidimensional, que leva em conta a interação dos genes e o ambiente, em seus hábitos de vida. Não temos vivencia disso antes dele acontecer, então se impõe a necessidade de, desde a juventude conhecer alguns processos básicos e cultivarmos bons hábitos de saúde como um preparo para uma fase de grande vulnerabilidade e fragilidade. Infelizmente boa parte das pesquisas sociológicas e psicológicas sobre as concepções da velhice e do envelhecimento apontam para a negatividade e depreciação associadas as limitações, doenças, fraquezas e óbito. Talvez isso também seja contingenciado pela negligência de como a temática do EB é tratada nos livros textos escolares.

Questão 3

Encaminhamos a questão sobre a perspectiva de aceitação, ou não, por parte deles da pesquisa e manipulação genética na criação futura de seres humanos transgênicos com certas especificidades, tais como:

Com remoção de predisposição genética para todas as doenças

Com remoção de “predisposições genético-comportamentais” como: alcoolismo, homossexualismo e timidez, entre outras.

- Para sermos imortais
- Para termos novas habilidades/poderes
- Sou contra esse tipo de pesquisa e experiências

- Prefiro não opinar

Fizemos a tabulação de modo inicialmente a visualizar duas categorias excludentes: ser a favor de alterações(SIM) (alternativas a,b,c,d), ou ser contra (NÃO) (alternativa e) à essa ideia, ou capacidade (bio)tecnológica.

A questão criada comporta evidente e desconfortável polêmica, onde esperávamos uma decisão conflituosa, dado as possibilidades e perspectivas que ela enseja. Mas o resultado foi instigantemente claro. As respostas de SIM totalizaram 68% em seu somatório, enquanto o Não somou 29% e houve 3% de abstenções, ou deixadas em branco.

Temos aqui o que pensar sobre que imaginário possível a ficção científica vem projetando em nossos jovens, via cinema, seriados televisivos, blogs e sites da internet, além de jornais e revistas, que veiculam a intensificação e naturalização das manipulações genéticas. Que impactos esse “biopoder” trará para nosso processo evolutivo? Sabemos que as técnicas, as condutas e bioengenharias avançam muito mais rápidas do que as reflexões bioéticas.(Bellino, 1997; Brockman, 1989; Ferri, 2001). A Eugenia nunca saiu da pauta de considerações de “melhoria” para a nossa raça. Criar a imortalidade também parece ser um anseio latente e não confessável, que deve estar no horizonte de expectativas de boa parte de nós. Desconhecemos o quanto a influencia religiosa pode estar afetando este resultado.

Questão 4

Você considera como condição importante no processo do envelhecimento fatores como (*Você pode assinalar mais de um):

- Fatores genéticos
- Metabolismo celular
- Doenças degenerativas
- Fatores internos ainda desconhecidos
- Vida desregrada

- A química artificial dos alimentos
- Poluições do ar e água
- Fatores externos, ainda desconhecidos
- Vontade ou desígnio Divino
- Não sei

Essa questão vai ao cerne de nossa indagação inicial sobre o quanto nossos estudantes sabem sobre as causas do envelhecimento. Diante das opções estabelecidas *a priori* eles podiam marcar quantas quisessem. Listamos causas divinas, científicas e desconhecidas. Inventariamos para nos facilitar a análise, somente duas categorias: Fatores internos (a, b, c, d) e os externos (e, f, g, h, i).

Fora os fatores internos - a grosso modo genéticos - e os externos, via ambiente, alimentação e modo de vida, incluímos uma categoria relacionada a causas não investigáveis pela ciência, ligada a crenças religiosas, além da perspectiva de se abster com a categoria não sei (item j).

Registramos 11% citações de alunos que associaram a causa do envelhecimento à vontade divina, uma razão que não nos cabe discutir, pois foge do âmbito da ciência, mas que poderia ser imputada pelo menos em parte nas escolas confessionais (Y e Z) ao conteúdo e valorização de ensino religioso destas instituições e ambiente familiar, mas isso mereceria mais pesquisa. Descontados os 5% de respostas em branco e somadas a opção Não Sei, obtivemos 69% de marcações, ou citações favoráveis aos fatores internos num somatório geral e 26% de marcações apontando os fatores externos.

Esses resultados são interessantes, pois eles de modo algum desprezam as causas externas mas, reputam uma super importância aos fatores internos, como se o ambiente, ou meio externo não fossem tão importantes. Será que eles reputam de pouca importância de afetação fatores como: sono, alimentação,

estresse, consumo de drogas, sedentarismo, só para citar alguns?

Discutir a valorização do determinismo genético é um imperativo nos foros bioéticos, que vem se consubstanciando meio que a reboque, dos avanços na biotecnologia. A realidade do avanço da bioengenharia vem “atropelando” uma discussão normativa prévia de seus limites e possibilidades. Precisamos municiar nossos estudantes a terem condições de acompanhar e monitorar essas discussões para ter opinião em futuras consultas e tomadas de decisão sobre a liberação de pesquisas nessas áreas. Consideramos ético, digno, cidadão e civilizador se ter em mente que referencial de EB bem sucedido e sustentável temos em mente alcançar e para isso damos voz a Rowe; e Kahn, 1988 (citado por Ferreira, C. et al, 2015) que argumentam sobre a integridade e manutenção das funções físicas e mentais necessárias à realização de tarefas sociais reforçadas pela baixa probabilidade de doenças e incapacidades funcionais, uma grande e adaptativa capacidade mental e física de autonomia além de um engajamento ativo na vida. Esta visão também pode ser reforçada pela perspectiva psicológica otimista de Baltes e Baltes, 1990 (citado por Ferreira, C. et al, 2015), que enseja boa capacidade estratégica resiliente de se adaptar as perdas, disposição de compensá-las e se readaptar reinventando novas potencialidades e possibilidades diante das dificuldades.

Questão 5

Tentamos nessa questão sondar qual o conhecimento concreto e acumulado, nesses anos de educação escolar básica, sobre conceitos científicos, que tem grande ligação de causa-efeito com processos ligados ao EB. Teoricamente são conceitos que deveriam estar sendo trabalhados no currículo das Ciências Biológicas do Ensino Médio. Eles podiam responder assinalando o grau de seu reconhecimento, de NADA e POUCO, ou de RAZOÁVEL e BEM, para cada um dos itens. Os conceitos eram:

- Radicais livres
- Telômeros
- Apoptose
- Câncer
- Doença ou Mal de Alzheimer

	(NP)	(RB)
RADICAIS LIVRES –	73%	24%
TELÔMEROS –	96%	2%
APOPTOSE –	95%	3%
CÂNCER –	9%	88%
DOENÇA OU MAL DE ALZHEIMER –	46%	51%
ANTIOXIDANTES -	53%	44%

Obtivemos em média 2% de resultados, ou marcações em branco. Os resultados conjugados desta questão e da anterior (4) nos levam a duas possíveis análises. Eles reputam a grande importância dos fatores internos, como as causas do EB, mas aqui, na quinta questão não demonstraram reconhecer os telômeros (96%) e nem a apoptose (95%), como legítimas teorias, sistemicamente usadas pelo justificar o EB. Outro fator interno (Radicais Livres) que é alavancado por fatores externos ligados a causas ambientais e culturais mostrou-se bem desconhecido (73%), mas eles são apontados como de grande influência nos processos oxidantes que nos “corroem” por dentro, acelerando o envelhecimento celular.

Do câncer, hoje em dia, se fala muito, e é bastante difundido entre muitas mídias de comunicação e a doença de Alzheimer, em menor grau, também. Isso talvez nos ajude a entender um grande reconhecimento (89% e 51%, respectivamente) desses conceitos pelos alunos. Mas o papel destes problemas, ou desordens mais se relacionam com as consequências, do que com as causas do processo de Envelhecimento.

Alguns dos livros analisados chegam a abordar isolada e difusamente questões como radicais livres, telômeros, menopausa, envelhecimento populacional, apoptose, e

- Antioxidantes

Na tabulação dessa questão, para facilitar nossa análise, categorizamos de (NP) quem assinalou: nada ou pouco. E chamamos de (RB) quem: registrou razoável ou bem. Assim ficaram os resultados:

câncer, mas não fazem deles, um “gatilho” para se discutir a questão do EB. Em algumas coleções e livros, chega-se ao caso de explicar a Progéria e a doença de Alzheimer - reconhecidos como processos senilizantes de envelhecimento, doentios e precoces - mas não se aborda o envelhecimento biológico normal.

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda não esgotamos a compreensão formal e científica, do que seja “vida”, seus fenômenos e processos formativos e os degenerativos. Mas essa é uma tarefa fundamental para a Biologia. O “envelhecimento”, enquanto categoria circunstancial e qualitativa do fenômeno maior, é uma parte do todo e também pode ser dimensionado pela ótica de uma “ontodefinição” (El-Hani & Videira, 2000). Uma categoria de reflexão muito ampla, geral e vaga. De análise muito complexa e de fronteiras entre a Ciência e a Metafísica, desafiadoramente vital para termos a visão do todo.

Encontra-se pouca pesquisa sobre como o Envelhecimento é tratado, seja na literatura infanto-juvenil, seja em livros didáticos escolares. Autores como Steffen (2007) e

Ferreira(2015) concordam com esta deficiência e endossam Morin(2000).

O ensino de Biologia tem uma responsabilidade ímpar ao focar e iluminar os fenômenos-chaves que diferenciam os seres vivos dos demais inanimados. Dentro deste estonteante universo vivente, julga-se importante reconhecer seu ciclo vital, com todas as suas idiosincrasias, que nos tornam o centro das atenções desse vasto universo. Por algum motivo desconhecido, ignorou-se mencionar ou referenciar nos manuais estudantis, aquela fase de vida posterior ao período reprodutivo. Será que ainda é uma fase condenada ao esquecimento, ao banimento nos atuais livros e coleções didáticas? Será que após mais de vinte anos - o levantamento aqui referenciado foi de 2009 – ainda está proscrito e o EB ainda é uma lacuna ou uma antítese da vangloriada e glamourizada juventude, ou será que é desconsiderado e descontinuado por preceder o falecimento? A velhice e seu processo formador representado pelo EB é aquela fase interdita e inaudível na literatura biológica escolar. A estranheza e desconhecimento de suas vicissitudes não deveriam continuar ausentes de explicitações científicas na formação escolar.

A OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde) afiliada a OMS, estabeleceu a década de 2021 até 2030 como marco para estimular o desenvolvimento do Envelhecimento Saudável. a principal estratégia para alcançar esse objetivo, a constar no Plano de Ação Internacional das Nações Unidas para o Envelhecimento e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda das Nações Unidas 2030. Essa preocupação de nos prepararmos é ecoada por Miranda(2016), França e Barreto (2010) para amenizar os impactos do Envelhecimento Populacional, Veras(2009), Scoralick-Lemple e Barbosa (2012).

Necessitamos de um aumento de interlocutores a discutir o assunto. Programas

educativos para a mudança do imaginário e do comportamento para que as concepções sociais e biológicas sobre o envelhecimento amenizem a negatividade sobre a velhice ainda reinante. Acreditamos que o ensino de Biologia pode ter um papel relevante a esse respeito. Devemos discutir sobre esse mistério ontogênico dos seres vivos, utilizando para isso, as ferramentas básicas que temos para indagar, a nós mesmos e ao cosmos. Encantar nossos estudantes com questões desafiadoras e instigantes, aguçar-lhes a sede de conhecimentos com os “comos” de todas as nossas fases e processos.

Será que sondar o EB em seus aspectos citológicos, fisiológicos, histológicos, bioquímicos, evolutivos e genéticos é tão irrelevante ou indigno de figurar entre outros magnos saberes de nossas coleções biológicas? Será que estudar pormenorizadamente a embriologia e puberdade, memorizando tantos conceitos, defeitos e enfermidades têm mais prevalência, relevância e significado do que entender os que desenvolvem o enrugamento, ou os acumulam osteoporose, anulam a melanina e os que instauram a presbiopia?

A existência literal de centenas de teorias para explicar nosso EB demonstra de maneira exuberante nosso grau de desconhecimento deste processo multifatorial, de grande complexidade e variedade. O mais aceitável é que, os fatores ambientais podem e devem interagir, a influenciar na velocidade e expressão geneticamente programada.

Não há receitas prontas de como deve ser apresentado e ensinado no ensino formal escolar o Envelhecimento Biológico. Defendemos sim, que o entendimento do corpo humano deveria ser mais holístico e integral. Deveria se estender até a idade da plena senescência da idade avançada, não como algo senil e decrépito, não como se a pós-maturidade não existisse, ou amalgamada como algo indesejável, ou deplorável, mas que o envelhecimento de algum modo rejuvenescesse

nossa atenção sobre a existência de mistérios a serem sondados e ainda explicados pelo farol da astúcia científica.

Consideramos que a pesquisa de sondagem das concepções contemplou seus objetivos iniciais, gerou dados e levantou um número enorme de novos questionamentos aqui apresentadas e merecem serem desdobrados em novas e aprofundadas pesquisas. A bem da verdade parece que os livros didáticos ainda reforçam os temores mais amargos de Beauvoir(1990) que, em seu clássico livro, sentencia que falar da velhice em nossa sociedade parece “vergonhoso” e que, por não chegar a ser debatida, nos aparece estranhamente de repente, como se não fosse esperada. Precisamos incrementar o diálogo intergeracional, como bem defende Ferrigno (2003). Acreditamos que não falar sobre o EB é uma opção e não um desconhecimento, falta de tempo curricular, até porque a obsolescência enquanto fenômenos tecnológico-industrial é planejada e estimulada para dar vazão ao novo e as novidades, então não é um fenômeno de todo desconhecido em nossa sociedade.(Py e Trein, 2011).

Quando de tempos em tempos se rediscute, se reavalia e se reestruturam os currículos do Ensino Básico nos perguntamos quando chegaremos a maturidade de admitir que o EB faz parte de nossas vidas e merece ser explanado nos livros de ciência voltados a formação educativa de crianças e jovens. Passado mais de vinte anos de nossa pesquisa inicial será que houve uma sensata sensibilização das equipes técnicas governamentais – responsáveis pela elaboração dos planejamentos curriculares nacionais, do ENEM e das diretrizes orientadoras das editoras e de livros escolares - a criarem foros de discussão sobre a temática e de se pensar numa inclusão sócio-educativa, de modo transversal nos currículos nacionais de ensino das Ciências Biológicas nos níveis do Fundamental e Médio do Ensino Básico?

O processo é dialético porque todos os envolvidos neste ensino-aprendizagem são influenciados e influem na questão. Em graus e formas variadas, todos nós estamos a envelhecer. Todos nós somos pesquisadores e experimento, dialeticamente sincronizados e embricados, pois a teoria e a práxis, aqui, estão embutidas na mesma aventura rumo ao desconhecido, que é experimentar viver/envelhecer, ou seja, vivenciar novos desafios e rumos a se tomar para que nossa experiência seja bem sucedida.

Defende-se muito por uma Educação/ Aprendizagem mais continuada, significativa e inclusiva, mas será que é o que fazemos ao ignorar da temática do EB nos livros textos básicos das Ciências Biológicas? Até quando continuaremos a interditar o corpo biológico, configurando-o como um produto etário acabado em plena juventude reprodutiva, sem um devir temporal? Precisamos rejuvenescer o corpo que ficou envelhecido e embalsamado na sua fase juvenil. Quando iremos amadurecer com uma senescência biológica sem senilidade e sem preconceito? No debate maior sobre saúde pública temos urgência em reivindicar o tempo como um continuum, que não pode ser detido ou revertido e que deixa efeitos de sua passagem.

Alvejar o EB como apêndice literário, tímida citação, ou enfim, alguma referencia menor, é contraditório e perturbador, visto que ele pode, de certo modo, significar uma distinção nossa com relação a maioria dos outros seres viventes, do ponto de vista de ciclo de vida. É uma conquista humana a ser celebrada e não obliterada, empalidecida ou inferiorizada. Sua quase total ausência ou insignificância no cenário pedagógico editorial dos livros de Biologia mostrou de forma contundente, o grau de esvaziamento da discussão. Isso é incoerente com o impacto sobejamente previsto do Envelhecimento Populacional que irá alcançar essas e as futuras

populações estudantis, que com sorte um dia alcançaram este marco etário.

REFERENCIAS

AIDAIR, M. A. **O “fardo” da velhice e do envelhecimento: subjetividades e políticas públicas no Brasil.** Tese de Doutorado em História, Univ. Fed. De Uberlândia, 2014. <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16324/1/FardoVelhiceEnvelhecimento.pdf> - Acesso em 13/12/2021,

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2009

BEAUVOIR, S. (1990). **A velhice** (Martins, M. H. S., Trad.). Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

BELLINO, Francesco. **Fundamentos da Bioética.** EDUSC, SP, 1997.

BOTH, Agostinho – UPF In: RBCEH, Passo Fundo, 11-22, jan./jun. 2004

BREDEMIER, Sonia. **O despreparo da sociedade em enfrentar o envelhecimento.** Rev. do Instituto Humanistas Unisinos. p. 20-22– Nov. 2006, edição 204, São Leopoldo

BROCKMAN, John. **Einstein, Gertrude Stein, Wittgenstein e Frankenstein.** Companhia das Letras, SP, 1989.

CARVALHO FILHO, E. T. **Fisiologia do envelhecimento.** In: PAPALÉO NETTO, M. Gerontologia. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 60-70.

CLEMENTE, Elvo e Neto, Emílio. **Aspectos biológicos e geriátricos do envelhecimento.** EDIPUCRS/RS, 2000.

DEBERT, G.G. **A reinvenção da velhice: socialização e processos de reprivatização do envelhecimento.** São Paulo: USP, 2004.

EL-HANI, Charbel e Videira, Antonio (Org.) **O que é vida? Para entender a biologia do século XXI.** Relume/Dumara, SP, 2000

FALHEIROS, G. **Aprender a Envelhecer: Especialista em longevidade, Dr. Kalache fala à Revista. O médico defende a educação continuada como estratégia para inserir o idoso na sociedade.** Correio Brasiliense, 2013.

Disponível no sítio - https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/revista/2013/11/24/interna_revista_correio,398765/aprender-a-envelhecer.shtml - Acesso em 15/12/2021

FERREIRA, C. et al. **A visão do envelhecimento, da velhice e do idoso veiculada por livros infantojuvenis.** Rev. Saúde Soc. 2015; 24 (3): 1061-1075. Disponível em : <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/kxJnCZqvvd6Fqft7pX4Cr8M/?format=pdf&lang=pt> - Acesso em 08/12/21

FERRIGNO, JC. **Coeducação entre gerações.** 2. ed. São Paulo: Sesc; 2003.

FERRY, Luc. in Pasternak, Guitta Pessis. **A ciência: Deus ou o Diabo?** Unesp. SP, 2001.

FRANÇA L, Silva A, Barreto M. **Programas intergeracionais: quão relevantes eles podem ser para a sociedade brasileira?** Rev. Bras. Geriatr. Gerontol. 2010; 13 (3): 519-531.

GROISMAN, D. **A velhice, entre o normal e o patológico.** História, Ciências, Saúde – Manguinhos. Rio de Janeiro, v.9 (1):61-78, jan.-abr. 2002.

HEWSON M. G.; HEWSON P. W. **Efeitos do uso de conhecimentos prévios dos alunos e estratégias de mudança conceitual na aprendizagem da ciência.** Journal of Research in Science Teaching. Joanesburgo, v. 20, n. 8, p. 731-743, 1983.

KALACHE, Alexandre. **O mundo envelhece: é imperativo criar um pacto de solidariedade social.** Cien. Saúde Coletiva. Vol.13, nº 4, Rio de Janeiro, July/Aug. 2008

MIRANDA, G. M. D.; Mendes, A. C. G.; Silva, A. L. A. **O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras.** Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 12. ed. São Paulo:Hucitec, 2010.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

OPAS – Acessar sítio <https://www.paho.org/pt/decada-do-envelhecimento-saudavel-2021-2030> - Acesso em 10/12/2021

Orientações Curriculares para o Ensino Médio – **Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. ME/ SEB, pg. 15-42, Brasília, 2008.

PASQUALLOTI, A; Portela, M.R; Bertinelli, L.A. (Org.) **Envelhecimento Humano: desafios e perspectivas**. Passo Fundo: UPF, 2004.

PY, L.; TREIN, P. **Finitude e infinitude: dimensões do tempo na experiência do envelhecimento**. In: FREITAS, E.V et al. Tratado de geriatria e gerontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

ROSA, Carlos; Vilhena, Junia. **O silenciamento da velhice: apagamento social e processos de subjetivação**. Revista Subjetividades, vol.16, no.2, Fortaleza, agosto 2016. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-07692016000200001-acessado em 13/12/2021.

SCORALICK-LEMPLE, N.; Barbosa, A.- **Educação e envelhecimento: contribuições da perspectiva Life-Span** - Estud. psicol. (Campinas) 29 (suppl 1), Dez 2012 – <https://www.scielo.br/j/estpsi/a/HphbDX8GSnBHpgyVm7D9tyG/?lang=pt#> - Acessado em 15/12/2021.

STEFFEN, M. F. **Literatura infanto-juvenil: possibilidades de construção de novos saberes sobre o processo de envelhecimento**. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

VERAS, R. **Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações**. *Revista de Saúde Pública*, 43 (3), 548-554, 2009.