

Ensino do Câncer de Pele na Escola Básica utilizando material de divulgação científica

Education about skin cancer in primary school
using material science communication

Enseñanza sobre el cáncer de piel en la escuela básica
utilizando material de divulgación científica

Angelisa Benetti Clebsch ⁽¹⁾

angelisa@ifc-riodosul.edu.br

Tiago Venturi ⁽²⁾

tiago.venturi@udesc.br

⁽¹⁾ Instituto Federal Catarinense – Rio do Sul, Brasil.

⁽²⁾ Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil.

Artículo recibido en enero 2016 y publicado en mayo 2016

RESUMO

A abordagem de temas interdisciplinares na Educação Básica pode contribuir com a contextualização dos conteúdos, agregar novos conhecimentos à escola e promover a Alfabetização Científica dos estudantes. Este artigo discute conceitos envolvidos no tema “câncer de pele” e, relata o processo de utilização de material de divulgação científica para a construção de um texto para professores que poderá ser utilizado como material didático. São apresentados os autores que foram utilizados para aprofundar e atualizar o texto base. Apresenta-se o mapa conceitual que identifica e relaciona os conceitos considerados relevantes para a compreensão do tema. Discute-se sobre o material construído trazendo extratos do mesmo e dialogando com autores que embasaram teoricamente o trabalho. Como contribuições trazem-se o exemplo de um tema transversal e, a possibilidade de utilização de artigos de divulgação científica que podem viabilizar o ensino de conhecimentos novos a partir de seu contexto de produção.

Palavras chave: Alfabetização científica; câncer de pele; divulgação científica; interdisciplinaridade

ABSTRACT

The approach of interdisciplinary themes in Basic Education can contribute to the contextualization of the contents, add new knowledge to the school and promoting Scientific Literacy in students. This article discusses concepts involved in "skin cancer" theme and describes the use of popular scientific disclosure material to construct a text for teachers that can be used as didactic material. The authors that were used to deepen and update the base text are introduce. Then present the conceptual map that identifies and relates the concepts considered relevant to the understanding of the theme. Discusses the material built bringing extracts thereof and dialogue with authors who theoretically substantiate the work. As contributions, brings up the example of a cross-cutting issue and the possible use of popular science articles that can facilitate the teaching of new knowledge from its production context.

Key words: *Scientific literacy; skin câncer; popular scientific disclosur; interdisciplinarity*

RESUMEN

El abordaje de los temas interdisciplinarios en la Educación Básica puede contribuir a la contextualización de los contenidos, añadir nuevos conocimientos a la escuela y promover la Alfabetización Científica de los estudiantes. Se aborda conceptos asociados al tema "El cáncer de piel" y se describe el proceso de utilización de material de divulgación científica para la construcción de un texto para profesores, el cual podrá ser utilizado como material didáctico. Son presentados los autores que se utilizaron para profundizar y actualizar el texto base así como el mapa conceptual que identifica y relaciona los conceptos considerados relevantes para la comprensión del tema. Se discute el material construido trayendo extractos del mismo y dialogando con los autores que fundamentaran teóricamente el trabajo. Como contribuciones, se trae el ejemplo de un tema transversal y la posibilidad del uso de artículos de divulgación científica para facilitar la enseñanza de nuevos conocimientos a partir de su contexto de producción.

Palabras clave: *Alfabetización científica; cáncer de piel; de divulgación científica; la interdisciplinariedad*

INTRODUÇÃO

O currículo escolar não proporciona a discussão aprofundada de tópicos relacionados à realidade e que são importantes para a vida do estu-

dante. Com o objetivo de instigar a inclusão de novos conhecimentos ao saber escolar, elegeu-se um tema relacionado à saúde pública, que pode contribuir para a autonomia do cidadão. Organizar o ensino por meio de temas relacionados ao cotidiano dos estudantes pode contribuir com a sua aprendizagem, tendo em vista o interesse que estes podem despertar nos alunos. Além disso, pode ser uma forma de aproximar e valorizar os conteúdos especializados das disciplinas no entendimento de uma questão real.

O ensino dos conteúdos ao redor de temas ou noções permite contextualizar conceitos do saber escolar. Pode agregar novos conteúdos que não fazem parte da educação formal, mas que se constituem, do ponto de vista da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), como essenciais para o exercício da cidadania.

Fourez et al. (1997) defendem a ACT na educação, considerando os conhecimentos científicos e técnicos como fundamentais para a inserção do indivíduo na sociedade. A ACT tem o objetivo de desenvolver nos estudantes a autonomia que permite ao indivíduo negociar e tomar decisões razoáveis e racionais diante de situações problemáticas, reduzindo a dependência de especialistas. Além disso, possibilita a sua participação em debates e desenvolve a capacidade de comunicação.

Propõe-se que o debate do tema “câncer de pele” faça parte da educação formal. O câncer de pele é uma doença silenciosa que se manifesta tardiamente em decorrência de exposições solares realizadas ao longo da vida. Seus efeitos são cumulativos, dependem do tipo de pele e de questões climáticas e geográficas. A população brasileira é descendente de diversas raças, o que inclui os caucasianos de pele clara e com maior propensão ao desenvolvimento de um câncer de pele. Infelizmente, no Brasil a importância da prevenção não é disseminada. Não faz parte da cultura talvez porque tais informações não têm sido veiculadas em escolas, por meios de comunicação de massa e em campanhas de saúde pública.

Justifica-se esta inserção, pois conhecimentos sobre o câncer de pele além de trazer subsídios para participação em debates podem instrumentalizar o estudante para a autonomia na tomada de decisões que envol-

vam conhecimentos relacionados à utilização de protetores solares, custos desta proteção, produção de vitamina D, possíveis tratamentos para a doença, etc.

Mas onde encontrar materiais para abordar o tema se este não está nos livros didáticos de biologia, química, física ou ciências? Uma saída seria a utilização de fontes especializadas. Além do acesso restrito, a linguagem específica dos grupos de especialistas pode não ser facilmente compreendida. Outra alternativa seria a utilização de materiais de divulgação científica, que tem expandido os espaços de circulação e comunicação para além da academia e da educação formal. Precisa-se ter ciência de que produção, apropriação e circulação de conhecimentos científicos e tecnológicos acontecem através de processos e situações diversas, institucionalizadas ou não. Deste modo, os estudantes podem estar expostos a informações científicas veiculadas em: filmes e documentários, vídeos, museus históricos ou de ciências e tecnologia, cinema, teatro, jornais, revistas, redes sociais, músicas, blogs e sites.

A divulgação científica pode ser considerada um campo de trabalho por meio do qual os conhecimentos são divulgados e difundidos, sem objetivos didático-pedagógicos ou de formar e aperfeiçoar especialistas (Rocha, 2012). Dentre os objetivos da divulgação científica, este autor destaca: possibilidade de mostrar tanto resultados da pesquisa como processos de construção dos conhecimentos a um público não-especialista (op cit p 49).

Pesquisas na área de Ensino de Ciências, como as de Valério e Bazzo (2006), vêm sugerindo que os textos oriundos da divulgação científica são capazes de complementar o uso de materiais educativos tradicionais, como os livros didáticos. Sendo assim, a divulgação científica pode ser uma grande aliada à Educação Básica. Os professores em especial do Ensino de Ciências, precisam estar abertos a incorporar determinados conhecimentos que circulam fora da escola e que estão acessíveis ao público em geral. A aprendizagem de alguns destes conhecimentos (no lugar da recepção ou absorção) pode ser fundamental para que estes vivam em sociedade e tomem decisões conscientes em nível individual ou coletivo.

Perrenoud (2002) defende para estes profissionais uma formação a partir da ideia de que a escola deve democratizar o acesso aos saberes, desenvolver a autonomia nos sujeitos e competências, dando a eles liberdade de construir e defender pontos de vista próprios. Desta forma, é importante que a formação dos professores seja permanente e que os mesmos sejam capazes de se adaptar às modificações que a docência exige. Além de propor o ensino de novos conteúdos, importantes para os estudantes, mesmo que estes envolvam outras disciplinas escolares ou áreas.

Tardif (2002) considera que a atuação profissional permite a aquisição e produção de saberes profissionais próprios, que são temporais e construídos em um contexto de história de vida e profissional e se modificam com o passar dos anos.

De acordo com estes autores, pode-se inferir que através da prática docente, os professores poderão também aprofundar o conhecimento da matéria que ensinam, identificar seus conceitos mais abrangentes e intermediários e, visualizar possíveis relações com outras áreas ou disciplinas.

Neste sentido, os autores deste trabalho, professores de Física e Biologia, trazem para discussão ideias, conceitos e formulações acerca do câncer de pele, que podem contribuir com os docentes que desejam incluir o tema no currículo escolar.

Um dos objetivos deste trabalho é discutir os principais conceitos e as disciplinas envolvidas no tema câncer de pele. Além disso, refletir sobre a elaboração de um material didático a partir de um artigo de divulgação científica.

Abordagem interdisciplinar no ensino

Por questões legais, o Ensino de Ciências nas escolas brasileiras de Educação Básica não pode estar focado apenas nos currículos das disciplinas específicas da área: Ciências (no Ensino Fundamental) ou Química

Física e Biologia (no Ensino Médio), mas deve considerar possibilidades de trabalhar de modo interdisciplinar.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1998), por exemplo, a interdisciplinaridade é um dos princípios pedagógicos a ser adotado como estruturador dos currículos. O documento orienta que deve existir o diálogo permanente entre as disciplinas para permitir aos alunos compreensão mais ampla da realidade. Já as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (BRASIL, 2010), estabelecem que seja incluído no Ensino Fundamental e Médio, no mínimo, 20% do total da carga horária anual para programas e projetos interdisciplinares, de modo dinâmico e em articulação com a comunidade. A interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento (Brasil, 2010).

Diante da legitimação da interdisciplinaridade e da escassez de materiais didáticos que contemplem temas que considera-se relevantes para a saúde ou para a atuação cidadã dos estudantes propõe-se o ensino do “câncer de pele”. Seu entendimento requer a aprendizagem de questões disciplinares e, integração entre conhecimentos de várias disciplinas e/ou especialistas que não fazem parte do contexto escolar.

Buscando identificar a presença do tema “câncer de pele” em discussões mais atualizadas, relativas ao currículo da Educação Básica e acessíveis aos professores em exercício, analisa-se material produzido pela UNESCO em meio digital. Neste material, uma das 14 publicações¹ (UNESCO, 2014) menciona o câncer de pele. Trata-se do texto “Currículo integrado para o Ensino Médio: das normas à prática transformadora” (Regattieri y Castro, 2013). As autoras apresentam exemplos de atividades de aprendizagem específicas para as áreas do conhecimento a serem pro-

1. Os 14 textos e 5 vídeos podem ser acessados diretamente no site da UNESCO no Brasil: www.unesco.org/brasil.

postas para os alunos e realizadas com a orientação do professor. Para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias são propostos projetos a serem desenvolvidos em cada série do Ensino Médio. No projeto do 2º ano - Ação Comunitária - são mencionadas as seguintes atividades:

[...] Produzir folheto instrutivo de orientação sobre o risco de radiações, como as ultravioleta (UV) e os raios-X, por exemplo, e sua relação com o câncer de pele ou má-formação de fetos.[...] Incluir sugestões de atitudes seguras para quem se expõe ao sol ou para mulheres grávidas que necessitem de radiografias (Regattieri y Castro, 2013, p. 383).

No projeto sugerido para o 4º ano - Vida e Sociedade/Ação Agroecológica Juvenil - é incluída a atividade “Orientar o uso de chapéu e de proteção solar para os trabalhadores rurais, a fim de minimizar a possibilidade de desenvolvimento de câncer de pele” (Regattieri y Castro, 2013, p. 437). Ou seja, o tema aparece não nos conteúdos específicos de Física, Química ou Biologia, mas em abordagens interdisciplinares na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

O que motivou a escolha do assunto foi o artigo *Sunlight and Skin Cancer* (Luz do Sol e Câncer de Pele) de Leffell e Brash (1996) publicado na revista de divulgação científica *Scientific American*. Para atualizar e aprofundar as questões em tela, realizou-se uma busca de referências a fim de trazer contribuições de outros autores e especialistas. Como resultado, produziu-se um texto que poderá servir de subsídio para os professores interessados no ensino do tema em questão.

Neste trabalho, assumiu-se que a interdisciplinaridade vai muito além da troca de informações sobre objetivos, conteúdos, procedimentos e compatibilizações de bibliografias entre professores e/ou especialistas, trata-se de integrar os caminhos epistemológicos, da metodologia e da organização do ensino nas escolas (Pires, 1998). De acordo com Fourez (2002),

Construir, com uma perspectiva particular, uma definição de diversas práticas interdisciplinares ou transdisciplinares é uma

coisa. Exercê-las com método e rigor é outra. Frequentemente imagina-se que é suficiente reunir alguns especialistas de diferentes disciplinas para que, por efeito quase mágico, o trabalho interdisciplinar aconteça. Na realidade, o uso metódico das disciplinas para esclarecer uma situação singular e complexa (ou seja, a interdisciplinaridade) exige um aprendizado. Da mesma forma, a transdisciplinaridade pode ser aprendida e se pode ensinar sua prática. Nestes processos, muitas vezes é necessário e adequado, “disciplinarizar” a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade! (Tradução e adaptação de Adriana Mohr em comunicação pessoal).

É importante salientar que com estas concepções acerca da interdisciplinaridade não objetiva-se o fim e/ou a superação da disciplinaridade, trata-se de reafirmar a importância das disciplinas. E, ao mesmo tempo compreender que uma disciplina apenas não dá conta de explicar sozinha os fenômenos e as questões que envolvem o mundo real.

MÉTODO

Fase I

Realizou-se o estudo do artigo de Leffell e Brash (1996) e identificaram-se os conceitos envolvidos. Em seguida, para aprofundamentos, buscaram-se outras referências em artigos de congressos (Lima, 1992; Balogh et al., 2011), dissertação (Santos, 2010) e livros (Okuno, et al., 1982; Okuno e Vilela, 2005).

Também foram consultados materiais de divulgação científica, como o site da Sociedade Brasileira de Dermatologia e artigos de periódicos (Souza, Fischer e Souza, 2004; Araújo e Souza, 2008; Oliveira, 2013).

Fase II

Nesta fase procedeu-se a leitura dos textos selecionados, identificando-se os conceitos relevantes e intermediários. A seguir, os referidos conceitos foram organizados e relacionados em um mapa conceitual (Novak, 1977; Novak y Cãnas, 2010).

Fase III

Elaborou-se uma síntese da pesquisa bibliográfica, que resultou em um texto a ser utilizado por professores da Educação Básica para abordagem didática do tema câncer de pele.

RESULTADOS

Fase I

Inicialmente traduziu-se para a língua portuguesa o artigo *Sunlight and Skin Cancer* de Leffell e Brash (1996), pesquisadores que trabalham na faculdade de Medicina da Universidade de Yale dos Estados Unidos e que tem realizado pesquisas sobre o câncer de pele. No artigo citado os pesquisadores noticiaram resultados de sua investigação para um público leigo através de divulgação científica.

Ao realizar o estudo deste artigo buscou-se identificar e listar os conceitos chave, mais gerais e os conceitos específicos (MOREIRA e VEIT, 2010). O aprofundamento do tema foi realizado por meio da busca exploratória e posterior seleção de referências. Estas ajudaram a esclarecer alguns conceitos que não estavam muito claros no texto principal e, trouxeram conhecimentos pertinentes para uma possível abordagem didática do câncer de pele.

Em Okuno, et al. (1982) buscou-se conceituar e caracterizar as radiações emitidas pelo sol, bem como seus efeitos sobre as células humanas. De Okuno e Vilela (2005) foram retirados os valores do comprimento de onda, frequência e energia das ondas eletromagnéticas, além dos fatores que interferem na radiação solar que atingem as diferentes regiões do planeta. Do artigo de Lima (1992) foi utilizada a divisão das radiações ultravioleta (UV) nas categorias abióticos e bióticos. Através do site da Sociedade Brasileira de Dermatologia (2015) aprofundou-se os conhecimentos relacionados aos tipos de células epiteliais. Os efeitos biológicos das UV (UVA, UVB e UVC) foram obtidos em Souza, Fischer e Souza (2004)

e em Araújo e Souza (2008). Informações sobre protetores solares como composição, fator de proteção, mecanismos de ação, etc. foram trazidas de Balogh et al. (2011). Em Santos (2010) consultou-se os tipos de pele, bem como os efeitos da absorção da UV. E em Oliveira (2013) buscou-se a definição do índice ultravioleta divulgado diariamente nas previsões do tempo.

Fase II

Após os estudos realizados na fase I, elegeram-se os conceitos que possibilitaram uma compreensão ampla acerca da temática “câncer de pele”, e, a partir destes, construiu-se um mapa conceitual, que representa inter-relações entre os conceitos e permite uma visão geral dos conteúdos que envolvem o tema.

O mapa conceitual, apresentado no gráfico 1, foi utilizado para representar e organizar os conceitos envolvidos, buscando a aprendizagem significativa do assunto por parte dos autores. Para Novak e Cãnas (2010) os mapas conceituais são uma ferramenta importante para criar conhecimento novo.

De acordo com Moreira e Veit (2010) os mapas conceituais não são autoexplicativos. Por este motivo, são esclarecidos os significados atribuídos aos conceitos e as relações que identificadas entre eles.

A construção do mapa conceitual iniciou-se pelos conceitos chave mais gerais: pele humana, câncer e ultravioleta. Discutiu-se que a pele humana é um tecido que pode ser considerado o maior órgão do corpo humano, constituído de células basais, escamosas e melanócitos. As células basais e escamosas possuem em seu DNA um gene chamado de p53. Este gene está diretamente envolvido com um tipo de câncer de pele denominado não melanoma. Dependendo do tipo de pele, a radiação ultravioleta, quando absorvida pela pele humana, pode reagir de duas formas: desencadeando a produção de melanina pelos melanócitos e/ou pode ocasionar alterações no DNA das células. Verificou-se que a pele mais escura possui

mais melanina, um mecanismo natural de defesa. Já peles cuja coloração é mais clara, não possuem tanta defesa e estão mais suscetíveis à alterações no DNA, e como consequência à desenvolver câncer de pele.

Essas alterações no DNA podem ser corrigidas por mecanismos de reparo, dentre os quais, ressalta-se neste estudo, a apoptose que se trata da morte celular. No entanto, um dos destaques das descobertas é que caso a alteração ocorra no gene p53 os mecanismos de reparo são bloqueados, ou seja, passam a não funcionar, deixando as células predispostas ao desenvolvimento do câncer de pele. Essas mutações no gene p53, relacionadas ao câncer de pele, acontecem sempre nas bases nitrogenadas timina e citosina, que formam a pimiridina. A citosina e a timina, juntamente com a guanina e a adenina formam, em grupos de três, os códons responsáveis pela informação genética de um indivíduo. Existe ainda outro tipo de câncer de pele, o melanoma, que afeta os melanócitos e, é considerado o tipo de câncer de pele mais agressivo.

Considerou-se também que a absorção da radiação pela pele humana é essencial para a síntese de vitamina D (Calciferol). Levando em conta as relações entre produção de vitamina D e o câncer de pele, foram incorporados conhecimentos relativos ao índice ultravioleta, para definição de horários adequados para exposição solar, além dos conhecimentos acerca de mecanismos de proteção solar para redução da absorção dos raios ultravioleta, como cremes, roupas, chapéus, dentre outros.

A radiação ultravioleta é um tipo de radiação eletromagnética, de mesma natureza da luz visível e do infravermelho. Estas são caracterizadas pela frequência, comprimentos de onda e pela energia do fóton. Ao incidir sobre uma superfície, como por exemplo, a pele humana, poderão ser absorvidas, refletidas ou transmitidas/refratadas. Essa interação da radiação com a matéria vai depender da frequência e da superfície exposta.

Por isso, houve a necessidade de classificar a radiação ultravioleta em UVC, UVB e UVA. A UVC é ionizante, sendo a mais energética, porém raramente atinge a superfície do planeta, pois é absorvida pelo ozônio da

atmosfera. As UVA e UVB têm maior comprimento de onda, sendo parcialmente transmitidas pela atmosfera e facilmente absorvidas pela pele humana.

Esta breve explanação mostra, de forma sintética, as inter-relações identificadas entre os conceitos. Além disso, estes estudos, bem como o mapa conceitual (gráfico 1) serviram como subsídio para a construção do texto destinado a professores que será discutido na próxima seção.

Fase III

Após a elaboração do mapa conceitual, foi realizada a produção do texto a ser utilizado por professores. Iniciou-se fazendo uma aproximação com o leitor apresentando os autores do artigo principal, pesquisadores sobre o câncer de pele e chamando atenção para o fato dos recortes que cada pesquisador/área faz de seu objeto de estudo. Desta forma, ao adaptar o material de divulgação científica, o texto elaborado, além de apresentar os resultados de uma pesquisa mantém o contexto de sua produção (Rocha, 2012).

Em seguida, foi situada a área de formação dos autores (biologia e física) e esclareceu-se que apesar destas servirem como base para a construção, não foram suficientes para a abordagem do tema em questão. Foi esclarecido que a pretensão não seria esgotar o assunto, tampouco separar as disciplinas, mas trazer contribuições das áreas com complementos importantes para um entendimento mais global do tema. Foram agregados à discussão conhecimentos de disciplinas escolares (Biologia, Física, Geografia, Química) e de outras áreas (saúde, meteorologia, dermatologia).

Esta necessidade em dialogar com outras áreas do conhecimento para o planejamento do ensino, pode estar relacionada à ideias de Perrenoud (2002). Para este autor determinados saberes abrangentes, didáticos e transversais são construídos ao longo da experiência docente.

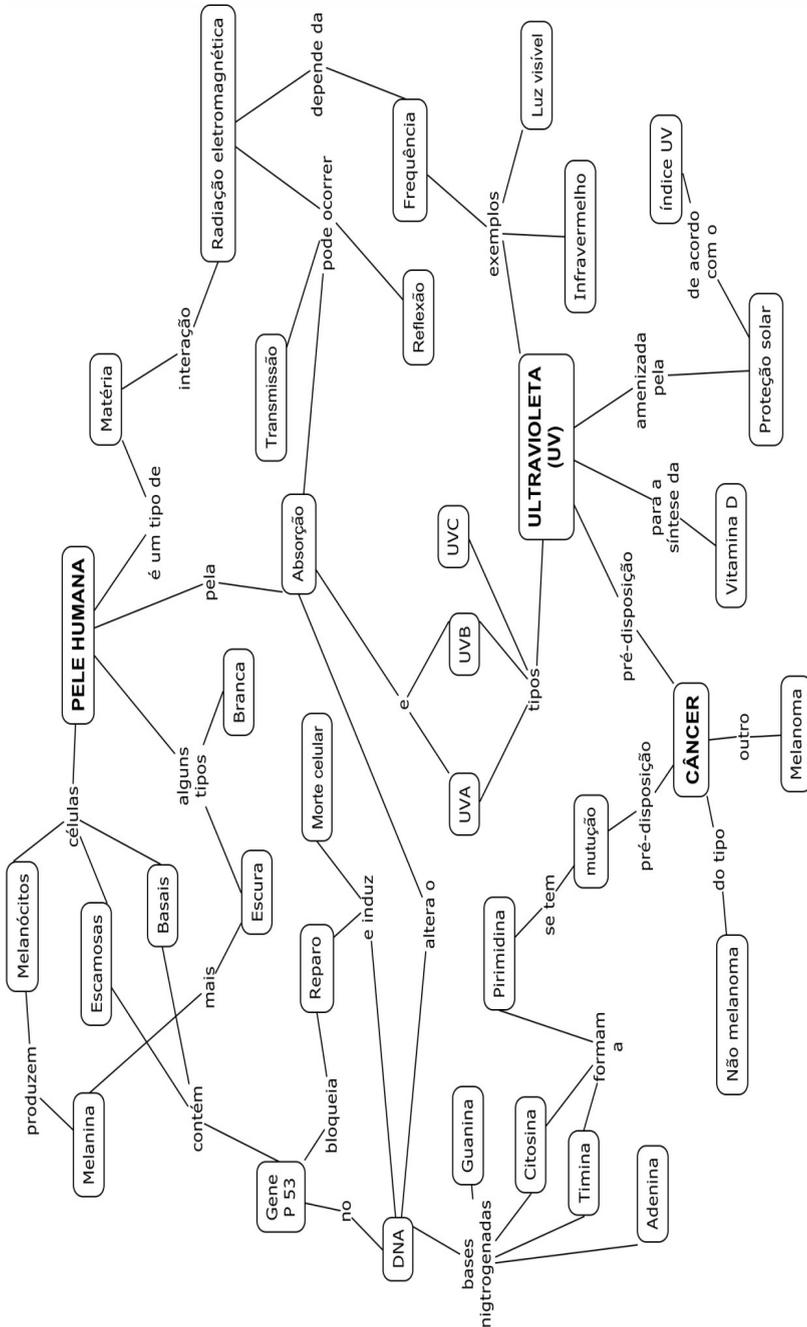


Gráfico 1. Mapa Conceitual Câncer de Pele – Não Melanoma

O texto do professor teve como título *Abordagem interdisciplinar do câncer de pele*. E foi dividido em seções, conforme discutido a seguir.

Na seção *Luz do Sol e Câncer de Pele* realizou-se a adaptação do artigo científico que serviu de mote para a construção do texto do professor. A publicação foi reescrita de uma forma didática, inserindo explicações para alguns conceitos trazidos pelo texto original para facilitar a compreensão, conforme o exemplo do conceito do câncer de pele.

O câncer de pele é um tumor, causado pela alteração e replicação desordenada de células epiteliais que tiveram seu DNA alterado (SBD, 2015) e de acordo com Leffell e Brash (1996) pode assumir três formas correspondentes aos três tipos principais de células da pele: células basais, células escamosas e melanócitos (Texto do professor²).

Entende-se que os textos de divulgação científica não tem o objetivo de definir os conceitos, no entanto quando utilizado para fins didáticos é fundamental pensar no processo de ensino-aprendizagem. A aprendizagem de um assunto novo requer três condições: que o material a ser utilizado seja conceitualmente claro, que o aprendiz tenha conhecimentos anteriores relevantes e que o aprendiz tenha vontade de aprender (Novak y Cañas, 2010). Desta forma, justificam-se as inserções de explicações ao longo do texto, como o exemplo acima, para torná-lo claro. O mapa conceitual elaborado foi importante para perceber a sequência adequada dos conhecimentos a serem expostos ao longo do texto.

Introduziram-se subseções para chamar a atenção dos tópicos abordados no artigo de Leffel e Brash (1996). Uma destas refere-se ao episódio histórico trazido pelos autores que contextualiza o tema do artigo e que inicia com o trecho a seguir.

A pena de morte na Inglaterra, considerada muito severa para pequenos delitos, foi substituída pela prisão, que levou a superlotação das prisões. A partir de 1780, para resolver a situação, a Câmara dos Deputados da Inglaterra julgou

2. O termo “Texto do professor” refere-se a extratos do material didático produzido pelos autores.

pertinente banir os criminosos do país, mandando-os para a fronteira Sul do Oceano Pacífico, na costa Leste da Austrália. A região, que antes era pouco conhecida, em poucas décadas ficou povoada por britânicos e irlandeses. Atualmente seus descendentes, com pele e cabelos claros predominam no local antes povoado por aborígenes australianos com pele muito mais escura (Texto do professor).

Tendo em vista que o texto elaborado poderá ser utilizado por professores de áreas distintas (ciências, física, química, biologia, geografia, etc.) foi criada a seção *Conteúdos Complementares*. Nela são tratados conteúdos escolares disciplinares e de outras especialidades como meteorologia, dermatologia, saúde, etc. considerados fundamentais para a compreensão do tema e que não são tratados no artigo original.

No texto foram abordados conteúdos curriculares considerados fundamentais para a compreensão do assunto, como radiação eletromagnética e sua interação com a matéria (inclusive ação biológica na pele humana) através dos fenômenos de absorção, reflexão e transmissão. Os conteúdos conexos ao tema, oriundos de outras áreas considerados importantes para a alfabetização científica, são tipos de pele e reações causadas pela exposição solar, índice ultravioleta e fator de proteção solar.

Como já afirmado não houve a preocupação em segregar o texto em tópicos relativos a disciplinas, mas sim, apresentar uma sequência de ideias adequada e que favoreça o ensino-aprendizagem do câncer de pele. De acordo com Astolfi e Develay (1995, p. 32) “os conceitos científicos não são ordenados num segmento linear, mas cada conceito se encontra no nó de uma rede complexa que envolve em geral várias disciplinas”. Esta rede complexa identificada é vista e representada pelo mapa conceitual (gráfico 1). Um exemplo da inter-relação entre o tema e outras áreas do conhecimento pode ser observada no trecho a seguir.

A posição geográfica do Brasil, não é muito diferente da Austrália, conforme episódio histórico que resultou em vários casos de câncer de pele, ambos ficam no hemisfério Sul e tem condições climáticas similares. Por estarem em regiões tropicais possuem altos índices de radiação ultravioleta (Texto do professor).

Encerra-se o diálogo com o professor com a seção *A Importância da Alfabetização Científica* que assim inicia:

Trazer temas que fazem parte da realidade dos estudantes para as aulas é importante para a promoção da alfabetização científica necessária para a inserção crítica e consciente dos indivíduos na sociedade (Texto do professor).

Nesta seção desafia-se o professor a buscar outros assuntos que interfiram na saúde dos estudantes ou que estejam relacionados com o seu cotidiano. Além de permitirem uma abordagem interdisciplinar, poderão contribuir com a aprendizagem dos alunos, desenvolvendo nos mesmos a autonomia para a tomada de decisões individuais e coletivas e, promovendo a capacidade de reflexão e argumentação para participação em debates (Fourez, et al., 1997).

A alfabetização científica permite a compreensão das inúmeras possibilidades de olhar para um fenômeno e explicá-lo. Entendê-lo não significa aprender todos os conceitos envolvidos, mas sim perceber que o processo de construção de conhecimento envolve escolhas e a necessidade de fazer recortes em torno do objeto de estudo, conforme extração abaixo.

Não abordamos no texto o bronzeamento artificial, os tipos de fontes artificiais que emitem UV, o custo financeiro dos protetores solares, as políticas públicas envolvendo o câncer de pele, o percentual de casos de câncer de pele em relação a outros tipos de câncer, as regiões de maior incidência da doença, e tantos outros aspectos que nem percebemos estarem envolvidos no tema câncer de pele (Texto do professor).

CONCLUSÕES

De acordo com as Diretrizes Nacionais Gerais para a Educação Básica (Brasil, 2010) a interdisciplinaridade deve estar presente no contexto escolar, através de eixos temáticos, programas ou projetos que permitam o diálogo entre os diferentes saberes escolares. Portanto, o ensino interdisciplinar na Educação Básica além de ser defendido por autores (Fourez, et al., 1997) tem respaldo legal.

No entanto, o professor com habilitação específica, talvez não disponha de formação adequada para transitar entre outras áreas. Neste sentido, este profissional pode ser desafiado a propor temas relacionados à realidade dos estudantes e a utilizar materiais de divulgação científica como complemento ou aporte didático. Este desafio está relacionado à autonomia docente (Perrenoud, 2002) no sentido de definir que conhecimentos serão democratizados pelo ensino e priorizados nas práticas pedagógicas.

O texto *Abordagem Interdisciplinar do Câncer de Pele* foi construído para contribuir com o Ensino de Ciências, podendo ser utilizado para subsidiar projetos escolares ou abordagens temáticas envolvendo várias disciplinas. No caso de sua utilização em uma disciplina específica, o mesmo contribui com o professor, pois já traz discussões de outras áreas. Mesmo que o professor não tenha colaboração de seus pares, o texto traz a possibilidade uma abordagem interdisciplinar, pois de acordo com Fourez et al (1997) é possível tal desenvolvimento através da consulta aos especialistas (que podem ser pessoas, livros, internet, etc).

Além disso, este artigo pode subsidiar reflexões sobre os temas que vem sendo tratados na Educação Básica e sua relevância para a formação e desenvolvimento dos estudantes. Cabe ressaltar que é direito das pessoas terem acesso aos conhecimentos historicamente produzidos. No entanto, o tempo didático e o próprio currículo não permitem que a escola socialize (desenvolva) toda a produção humana, neste sentido é que o professor faz as escolhas dos conteúdos curriculares a serem priorizados e novos conteúdos a serem incluídos.

Apresentou-se neste trabalho que os materiais de divulgação científica tornam-se uma possibilidade de utilização imediata de um novo saber, além de trazer novos conhecimentos a partir de seus contextos de produção. Os mesmos têm a vantagem de utilizar uma linguagem acessível ao público em geral, tornando seu acesso facilitado.

É importante chamar a atenção para o fato de a escola estar imersa em uma sociedade contemporânea, que disponibiliza informações nos mais

diversos meios e ambientes. Algumas destas informações veiculadas nos materiais de divulgação científica podem ser integradas aos processos de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- Araujo, T. S.; Souza, S. O. (2008) Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. *Scientia Plena*, v. 4, n. 11
- Astolfi, J. P.; Develay, M.(1995). *Didática das Ciências*. Tradução: Magda S. S. Fonseca. Campinas: papirus
- Balogh, T.S.; Pedriali, C.A.; Baby, A. R.; Velasco, M.V.R.; Kaneko, T.M. (2011). Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 86, n. 4
- Brasil. Ministério da Educação (1998). Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB 3/1998. Brasília: CNE
- Brasil. Ministério da Educação (2010) Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB 4/2010. Brasília: CNE
- Fourez, G.(2002). *Abordagens didáticas da interdisciplinaridade (Approches didactiques de l'interdisciplinarité)*. Alain Maingain e Barbara Du-four. Bruxelas: De Boeck,. Tradução e adaptação de Adriana Mohr (em comunicação pessoal)
- Fourez, G.(1997). *Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Argentina: Ediciones Colihue S. R. L.
- Leffell, D.; Brash, D. (1996). Sunlight and Skin Cancer. *Scientific American*, v. 275, n.1., Jul, p. 52-59
- Lima, J. J. P. (1992). Radiação solar – aspectos físico-químicos. *Acta médica Portuguesa*, v. 5
- Moreira, M. A.; Veit, E. Â. (2010). *Ensino Superior: bases teóricas e metodológicas*. São Paulo: E.P.U.
- Novak, J. D. (1977). *A theory of education*. Ithaca, NY: Cornell University Press
- Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2010).A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, v. 5, n.1.
- Okuno, E.; Caldas, I. L.; Chow, C.(1982). *Física para ciências biológicas e biomédicas*. São Paulo: Harper & Row do Brasil

- Okuno, E; Vilela, M. A. C.(2005). *Radiação ultravioleta: características e efeitos*. 1a ed. São Paulo: Editora Livraria da Física: Sociedade Brasileira de Física (Temas atuais de Física)
- Oliveira, M. M. F.(2013) Radiação ultravioleta/ índice ultravioleta e câncer de pele no Brasil: condições ambientais e vulnerabilidades sociais. *Revista Brasileira de Climatologia*. v. 13
- Perrenoud, P. (2002). *A Formação Dos Professores No Século Xxi*. In: Perrenoud, P.; Thurler, M. G.; Macedo, L. Machado, N. J.; Alessandrini, C. D. *As Competências Para Ensinar No Século Xxi: A Formação Dos Professores E O Desafio Da Avaliação*. Porto Alegre: Artemed Editora
- Pires, M.F.C. (1998) Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade no Ensino. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação* – UNESP: Botucatu, fev. 1998
- Regattieri, M. y Castro, J. (org.) (2014). *Currículo integrado para o Ensino Médio: das normas à prática transformadora*. Brasília: UNESCO, 2013. 456 p. In: UNESCO, *Educação de Qualidade para Todos: algumas obras da UNESCO no Brasil*. Brasília, nov. CD
- Rocha, Marcelo. B. (2012). O potencial didático dos textos de divulgação científica segundo professores de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologias - RBE CT*, v. 5, n. 2
- Santos, J. C. (2010). *Radiação ultravioleta: estudo dos índices de radiação, conhecimento e prática de prevenção a exposição na região Ilhéus/Itabuna-Bahia*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz: Ilhéus
- Sbd (2015). Portal da Sociedade Brasileira de Dermatologia: tipos de câncer de pele. Disponível em <http://www.sbd.org.br/informacoes/sobre-o-cancer-da-pele/tipos-de-cancer-da-pele/>. Acesso em: 18 jan. 2015
- Souza, S.R.P.; Fischer, F.M.; Souza, J.M.P (2004). Bronzeamento e risco de melanoma cutâneo: revisão da literatura. *Revista de Saúde Pública*: São Paulo. v. 38, n. 4
- Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes
- Valerio, M.; Bazzo, W. A. (2006). O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Ibero Americana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, n. 7