

REI

REVISTA DE EDUCAÇÃO DO IDEAU



Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - IDEAU



REI

REVISTA DE EDUCAÇÃO DO IDEAU

Vol. 13 – Nº 27 – Janeiro – Julho 2018

Semestral

Artigo:

AS RADIAÇÕES SOLARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Autoras:

SILVA, Peterson Fernando Kepps da¹

SCHWANTES, Lavínia²

¹ Mestre em Educação em Ciências; professor de Biologia; Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde (PPGEC/FURG). keppspeterson@gmail.com

² Doutora em Educação em Ciências; professora adjunta da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC/FURG). laviniasch@gmail.com

AS RADIAÇÕES SOLARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DOS DOCUMENTOS OFICIAIS

RESUMO: As radiações solares fazem parte do nosso contexto diário, seja em ambiente natural, com os raios sendo emitidos pelo sol, ou em ambiente artificial, com a radiação sendo emitida por lâmpadas fluorescentes ou incandescentes. O câncer da pele tem como principal agente causador, as radiações solares, associadas a uma exposição indiscriminada ao sol. O Brasil figura entre os países do mundo com maior número de caso de câncer da pele; câncer que, por sua vez, é o de maior frequência no país. Objetivamos mapear em três documentos oficiais a temática das radiações solares. São eles: 1) Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); 2) coleção Explorando o Ensino; 3) Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A metodologia utilizada foi a análise destes documentos; e a seleção se deu pela abrangência nacional que possuem. Os documentos pontuam assuntos envolvendo o sol, embora muitas vezes não tragam a radiação UV especificamente como objeto de estudo; porém apontam para existência desse tipo de energia e a sua importância para a manutenção da vida e ambiente.

Palavras-chave: Radiações solares. PCN. BNCC. Coleção Explorando o Ensino.

ABSTRACT: Solar radiations are part of our daily lives, whether in a natural environment, where the rays are emitted by the sun, or in an artificial environment, with radiation emitted by the fluorescent or incandescent lamps. Skin cancer's main cause is solar radiation, associated to indiscriminate exposure to sunlight. Brazil is one of the countries with the highest number of skin cancer cases worldwide, which in turn is the most common cancer type. We aimed to map the theme solar radiations in three official documents. Those are: 1) National Curricular Parameters (PCN); 2) Exploring Education Collection (Coleção Explorando o Ensino); 3) National Curricular Common Base (BNCC). The methodology used was an analysis of these documents; the selection was done by the national range they have. The documents punctuate matters regarding the sun, even though many times they don't bring UV radiation as a specific object of study; they still point to the existence of this type of energy and its importance to the maintenance of life and the environment.

Key-words: solar radiations; PCN. BNCC. Exploring Education Collection.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Um trabalho envolvendo as radiações solares exige uma breve introdução sobre a mesma; que abarque de qual radiação estamos nos referindo (tendo em vista o amplo espectro das radiações) e expresse, ao menos, uma definição inicial; bem como a nossa proximidade com os raios solares. Pensamos, neste primeiro momento, deslocar a ideia de radiação solar como um assunto que se afina, substancialmente, aos meses do verão, praia e calor. Estamos expostos às radiações solares, seja em ambiente natural, com os raios sendo emitidos pelo sol, ou em ambiente artificial, com a radiação sendo emitida por lâmpadas fluorescentes ou incandescentes. Dessa forma, às radiações solares estão presentes, próximas a nós (independentemente da estação ou período do ano), com a potencialidade de desenvolver reações biológicas positivas e negativas nos seres vivos.

Radiação, conforme Okuno (1998, p. 11), “é uma forma de energia, emitida por uma fonte, e que se propaga de um ponto a outro sob a forma de partículas com ou sem carga elétrica, ou ainda sob a forma de ondas eletromagnéticas”. As radiações constituem um campo no qual se subdividem em diferentes tipos, como: raios X, Gama, Alfa; infravermelho, entre outros. Portanto, existem diferentes “formas/tipos” de radiação (todas emitidas naturalmente pelo sol), porém, nossa pesquisa e trabalho tem se voltado para discussão sobre a radiação ultravioleta (UV). Cabe destacar, ainda, que quando usarmos a palavra radiação solar (ou radiações solares) estamos falando dessa categoria/tipo de radiação, isto é, da radiação UV.

A radiação UV tem ação cumulativa na pele/organismo vivo e é capaz de provocar processos químicos e morfológicos. Moléculas presentes na pele podem absorver a radiação UV e esta absorção acarreta alterações químicas (BALOGH et al., 2010). O DNA, ainda segundo Balogh et al. (2010, p. 733), “é uma das principais moléculas que absorve a radiação UV e, portanto, pode sofrer mutações que, posteriormente, podem resultar em transformações malignas da célula”. Além do câncer da pele, a radiação UV desencadeia efeitos negativos à vida humana como: processos inflamatórios na pele, rugas e envelhecimento precoce, fotoconjuntivites e cataratas, sinais/pintas/manchas. Já a síntese de vitamina D, processo biológico no qual a radiação UV está envolvida, é considerada o principal efeito benéfico à vida humana envolvendo esta radiação.

O câncer da pele tem como principal agente causador as radiações solares associadas a uma exposição indiscriminada ao sol; o que acarreta danos cumulativos no organismo e, assim, o possível desenvolvimento da doença. Além disso, o Brasil figura entre os países do mundo com maior número de casos de câncer da pele; câncer que, por sua vez, é o de maior frequência no país, segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2015). Ainda neste contexto, destacamos que a intensidade da radiação que chega até nós, isto é, superfície terrestre, está aumentando (CLAVICO, 2015). O que isso significa? Primeiramente, que o grau de efeitos que a radiação irá acarretar no organismo vivo será maior; e, em segundo lugar, que este aumento no valor do índice ultravioleta (IUV) alerta para o alto risco de queimadura, quando a exposição ao sol se dá sem a devida proteção e, sendo assim, torna-se mais perigoso à saúde. À luz desses dados e pesquisas, a temática das radiações solares apresenta possibilidade de figurar no cenário escolar, pois é uma temática atual, envolvida com questões de saúde e presente na vida de qualquer sujeito.

Considerando a relevância da temática das radiações solares no contexto nacional, o ponto de partida deste trabalho é a análise de documentos oficiais levando em consideração as

radiações solares. Objetivamos mapear em três documentos, que datam lançamento entre os anos de 1990 e 2017, desenvolvidos pelo Ministério da Educação e Secretarias de Educação. São eles: 1) Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN); 2) coleção Explorando o Ensino; 3) Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

2 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Os documentos oficiais analisados abrangem a esfera nacional, sendo documentos voltados para diferentes níveis da Educação Básica no Brasil. Os PCN (BRASIL, 1997) e a BNCC (BRASIL, 2017) para o Ensino Fundamental; e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) (BRASIL, 2002), e a coleção Explorando o Ensino (COSTA, 2006; KAWAMURA, 2011) para o Ensino Médio. Estes materiais foram selecionados a partir de sua abrangência, pois são documentos voltados para as escolas de todo o país. Cabe ressaltar que, diferentemente da coleção Explorando o Ensino e dos PCN, considerados como parâmetros para a elaboração do currículo de cada escola; a BNCC se coloca como um documento de caráter normativo, ou seja, as escolas de Educação Básica têm de seguir seus objetivos e postulações.

Selecionamos os documentos sublinhados acima e buscamos mapear em quais momentos os mesmos referenciam, citam, indicam ou aproximam a temática das radiações solares como um assunto a ser desenvolvido na Educação Básica. Averiguamos, especificamente, a área das ciências da natureza, desde o primeiro ano do Ensino Fundamental até o nono; isto considerando os documentos destinados a este nível de ensino. Já no Ensino Médio, averiguamos, também na área das ciências da natureza, especificamente, as disciplinas de Biologia e Física. Focamos nossa análise e olhar para essas disciplinas por entender que as radiações solares fazem parte de um campo de estudos articulado a ambas: a biofísica.

Nossa análise organiza-se em duas seções: a primeira, voltada aos PCN e a coleção Explorando o Ensino; e a segunda, destina-se a versão final da BNCC para o Ensino Fundamental e a versão preliminar da BNCC para o Ensino Médio. Ao longo de ambas, traçamos algumas discussões sobre a relevância das radiações solares no processo de escolarização e em que medida as postulações apresentadas nos documentos se aproximam com a ideia de inserção da temática no espaço da escola. Além disso, construímos quadros para melhor elucidar os dados gerados a partir da análise.

Partindo destas considerações, passamos para uma análise específica dos documentos selecionados.

3 OS PCNs E A COLEÇÃO EXPLORANDO O ENSINO

No tópico meio ambiente dos PCN, há uma descrição sucinta que o homem faz parte do meio ambiente e estabelece relações sociais, econômicas e culturais. Buscando tomar decisões adequadas para alcançar o crescimento cultural, a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental. Qualidade de vida que também é tratada em um tópico denominado saúde.

Os PCN, ao tratar de saúde, volta-se para a transformação de atitudes e hábitos (BRASIL, 1997). O documento postula uma educação para a saúde, o que para nós sugere que a “saúde” pode ser atingida como uma meta através da educação. No entanto, assim como Mohr (2002), pensamos, em se tratando de escola, na Educação em Saúde (ES) e não para a saúde. A expressão ES sinaliza um exercício pedagógico, no qual ensina-se, por meio de um tema – a saúde – mobilizando experiências cotidianas e significativas para os alunos (MOHR, 2002). Por isto, ao defendermos a presença da temática das radiações solares, não estamos buscando, necessariamente, que os estudantes mudem de comportamento por exigência ou “conselho” dos professores. Pensamos que a escola e os profissionais da educação podem possibilitar um espaço de reflexão e discussão acerca deste e outros temas em ES. Criar condições para que os alunos entendam sobre as radiações solares e seus desdobramentos e, a partir desses conhecimentos, os alunos irão decidir, por exemplo, se irão ou não usar protetor solar ou bonés.

Sabemos que, ao tratarmos das radiações solares, podemos nos aproximar dessas questões comportamentais para evitar futuros problemas de pele; porém, a maneira como objetivamos que esse processo se estabeleça é distinta do que postulam os PCN. Entendemos, como já destacamos, que o processo educacional sustenta-se por objetivos pedagógicos, pautando o ensino em discussão, debates e reflexão sobre os assuntos e não por “campanhas” que visam determinar o estilo e hábitos de vida dos alunos – já que a escola transcende estes domínios de hábitos, possui papel formativo e pedagógico e, por isto, entendemos que não deve voltar o ensino para “campanhas de marketing” e “propaganda”, que visam promover uma “conscientização” da sociedade (MOHR, 2002).

Os PCN+, que é voltado para o Ensino Médio, buscam, com as suas diretrizes, uma “formação cidadã de sentido universal e não somente de sentido profissionalizante”

(BRASIL, 2002, p. 4), buscam a produção de um conhecimento efetivo e não apenas a preparação para o ingresso no Ensino Superior; a interdisciplinaridade e a contextualização dos assuntos desenvolvidos em cada disciplina e, também, apresentam propostas para o Ensino Médio que

propicie um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa de escolaridade (BRASIL, 2002, p. 4).

O PCN+ prioriza o desenvolvimento de conhecimentos práticos, a contextualização e articulação dos assuntos e maior distanciamento de abordagens estanques e desconexas das temáticas abordadas em sala de aula; o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e a formação geral dos indivíduos, não se restringindo a um treinamento específico (BRASIL, 2002). À luz desses objetivos, a temática das radiações solares apresenta possibilidade de figurar esse cenário, pois é uma temática atual, envolvida com questões de saúde, como sugerem as estimativas de câncer da pele constantemente divulgadas pelo INCA; e apresenta, ainda, forte viés interdisciplinar, haja vista sua necessária articulação com os saberes do campo da Física e Biologia (PRESTES; CAPPELLETTO, 2008).

Abordar a temática das radiações solares na educação básica não se trata de ter mais um conteúdo a ser dado ou “vencido”, mas sim propiciar aos estudantes a construção de conhecimento e acesso à informação e discussão de um assunto que dará uma visão de mundo atualizada. A temática das radiações solares estabelece relações com outros campos do saber, transcende os domínios disciplinares, perpassa por diversas áreas. Nesse aspecto, cabe destacar que o PCN+ apresenta as radiações no campo da Biologia no item “genética humana e saúde”; e, na Física, a temática aparece em diferentes itens dos “temas estruturadores”, como: “Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia”; “Ciência e tecnologia na atualidade”; “Ciência e tecnologia, ética e cidadania”; “Matéria e radiação”; “Radiações e suas interações”; “Energia nuclear e radioatividade”; “Radiações e modelos quânticos de átomo”; e “Constituição nuclear e propriedades físico-químicas” (BRASIL, 2002).

Os PCN+, dentro das unidades temáticas de biologia, apontam no tema “genética humana e saúde”, a necessidade da compreensão de fundamentos como os de “identificar fatores ambientais – vírus, radiações e substâncias químicas – que aumentam o risco de

desenvolver câncer e medidas que podem reduzir esses riscos, como limitar a exposição à luz solar” (BRASIL, 2002, p. 49). Por outro lado, no ensino de Física, o documento aponta no tema “matéria e radiação”, a necessidade do aluno desenvolver competências e “ter condições de avaliar riscos e benefícios que decorrem da utilização de diferentes radiações” (BRASIL, 2002, p. 77). Ainda nos temas estruturadores do ensino de física, objetiva-se “avaliar efeitos biológicos e ambientais do uso de radiações não ionizantes em situações do cotidiano” (BRASIL, 2002, p. 78). Dessa forma, o documento aponta a importância de trabalhar a temática na educação básica, especialmente no Ensino Médio, de forma articulada, buscando introduzir esse assunto de modo a promover nos estudantes a compreensão dos impactos das radiações solares na vida social.

Como podemos perceber no ensino de Física, em diversos momentos os PCN+ trazem a temática das radiações solares, apontam os diferentes tipos de radiações e indicam que os mesmos interagem com os conteúdos a serem vistos no Ensino Médio. O item “genética humana e saúde”, expresso nos temas estruturadores de Biologia, é o único momento em que a temática é sugerida. Entendemos que conteúdos que envolvem genética humana e saúde favorecem a abordagem no ensino de Biologia, pois é justamente nesses conteúdos que há estreita relação com a temática. Pensamos que introduzir a temática no Ensino Médio e, especificamente no ensino de Biologia, significa promover o aprendizado, por exemplo, dos tipos de câncer da pele e sua relação com os tecidos e pigmentação cutânea; a vasodilatação, aumento da temperatura corporal, formação de edema (líquido) e dor causado pela radiação UV; os tipos de eritema e a dose limiar eritematógena.

Com essa abordagem, está-se caracterizando o espectro das radiações solares e suas diferentes formas de interação com o organismo vivo, permitindo a construção de um olhar sobre a radiação UV e seus efeitos. São conhecimentos basilares do campo da biofísica, os quais podem possibilitar o aprendizado, reconhecimento das radiações e seus diferentes usos; isso favorece um ensino que avalie os efeitos biológicos do uso da radiação UV em situações do cotidiano. Além disso, consideramos importante a abordagem das radiações solares não só para uma construção de sujeitos informados na sociedade, como também capaz de problematizar o elo entre sociedade, tecnologia e ciência.

Os PCN, de maneira geral, propõem o entrelaçamento dos conteúdos de domínios disciplinares, sinalizam alguns aspectos que podem conduzir melhor à direção desejada de ensino, pois, para o documento, isto significa promover um conhecimento contextualizado e próximo à vida de cada estudante. Apresenta uma série de questões e assuntos que podem

estar envolvidos no ensino das ciências naturais e, um deles, são as radiações presentes no dia a dia das pessoas. Os “temas estruturadores” é o momento no qual aparecem as radiações solares como tema para ser abordado na educação básica, especialmente no ensino de Biologia e Física. Já no PCN das ciências naturais do Ensino Fundamental, não há, tão detalhadamente como no PCN+, a temática das radiações solares como assunto a ser visto. Apenas no tópico “vida e ambiente” o documento trata a radiação solar nos estudos de fluxo de energia no ambiente e o risco que o vazamento de material radiativo representa ao ambiente e à saúde do ser humano (BRASIL, 1997; BRASIL, 2002).

Seguindo uma ordem cronológica do lançamento dos documentos gerados pelo Ministério da Educação, apontamos a coleção “Explorando o Ensino”, criada pela Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação. Esta coleção tem por objetivo “apoiar o trabalho do professor em sala de aula, oferecendo-lhe material científico-pedagógico referente às disciplinas do Ensino Médio” (COSTA, 2006, p.7). O documento selecionou textos/artigos de diferentes temas de cada área do Ensino Médio. Cada volume da coleção Explorando o Ensino é voltado para uma disciplina como, por exemplo, o Volume 6 para a Biologia e o Volume 7 para a disciplina de Física. A organização ou a forma como está estruturado o documento varia em cada volume, pois os elaboradores são diferentes e não há uma unificação ou padronização neste sentido.

Neste documento Explorando o Ensino, assim como fizemos com os PCN, buscamos mapear em quais disciplinas e em que momento aparece a temática das radiações solares entre os diversos conteúdos e sugestões de assuntos propostos pelo material. No Volume 6, voltado à disciplina de Biologia, o tema radiações solares é expresso em dois momentos: 1) “Corpo humano” e 2) “Saúde” (COSTA, 2006). Já no Volume 7, destinado aos professores da disciplina de Física, a temática é posta nesses momentos: 1) “Matéria e radiação”; 2) “Partículas e interações”; 3) “Calor e temperatura/termotransferência”; 4) “A dissipação de energia nos seres humanos”; 5) “Fotodiodos” (KAWAMURA, 2011).

No ensino de Biologia, como citamos acima, existem dois momentos em que as radiações solares são exploradas pelo documento. Um desses momentos é em um texto (dentro do tema corpo humano) cujo título é: “Por que quando uma pessoa de pele clara se expõe muito tempo ao Sol fica com a pele avermelhada?”. O texto, de forma muito simples e explicativa, apresenta a radiação ultravioleta do tipo A e B (UVA e UVB), além de articular seus efeitos, como o câncer da pele, o eritema (vermelhidão) e o que acontece com o organismo quando exposto aos raios solares. No entanto, cabe destacar que a pergunta

expressa no título do texto não é completamente respondida, pois o mesmo não o esboça sobre a pigmentação da pele que se dá, principalmente, pela quantidade de melanina (substância derivada de aminoácidos) (COELHO, 2005). Além disso, o texto esboça sobre a radiação UVA e coloca que a mesma está presente nas câmaras de bronzamento artificial, utilizando este momento para distinguir, mais uma vez, radiação UVA e UVB.

Ainda dentro das questões de corpo, o documento, ao tratar no texto “Até que idade uma pessoa normal pode crescer?”, trata sobre a temática das radiações. Porém, não há um detalhamento ou enfoque para as radiações solares, mas sim a citação de que a radiografia (técnica que utiliza o raio X) é a “melhor maneira de verificar o grau de amadurecimento dos ossos e o tempo que o jovem ainda terá para crescer” (COSTA, 2006, p.43). Dessa forma, dentro dos textos destinados a falarem de corpo humano, o documento Explorando o Ensino traz algumas contribuições para o ensino das radiações solares na disciplina de Biologia; utiliza radiações ionizantes e não ionizantes; e procura elucidar os momentos em que entramos em contato com as radiações solares, seja em ambiente natural ou artificial.

Já nas questões de saúde, outro tema explorado na coleção destinada ao ensino de Biologia, a temática aparece em alguns momentos como: 1) “Alimentos irradiados podem causar danos à saúde? Quais são suas vantagens?”; 2) “A exposição contínua a lâmpadas fluorescentes pode ter efeitos negativos para a saúde humana?”; 3) “O uso de telefones celulares por crianças – como algumas propagandas sugerem – pode ser prejudicial a elas, pelo fato de seus cérebros ainda estarem em formação?”; 4) “Que danos a instalação de antenas de telefonia celular em condomínios pode causar à saúde dos moradores do prédio e arredores?”. Ao todo, em se tratando de saúde, são quatro textos (numerados por nós) que trazem para a discussão a temática das radiações. Como se pode perceber pelos títulos dos textos 1, 3 e 4, as radiações ionizantes são o objeto de discussão. No entanto, como já colocamos ao longo deste trabalho, visamos a problematização da radiação não ionizante ultravioleta que, dentre estes textos, aparece no de número 2.

O Texto 2 conclui que a exposição contínua às lâmpadas fluorescentes não apresenta riscos significativos à saúde humana. Também destaca a importância de proteção com relação à exposição à luz ultravioleta solar no contexto diário (COSTA, 2006). Já os outros textos envolvendo saúde, que tratam sobre as radiações, não são voltados, como destacamos, para a radiação ultravioleta. Porém, pode-se perceber, pelo título de todos os textos aqui citados, que as radiações são exploradas em múltiplas dimensões envolvendo saúde. Esses textos estabelecem e propõem um estudo articulado da temática, voltados para aspectos sociais,

ambientais e políticos. Além de considerar a temática como um conteúdo a ser visto na disciplina de Biologia do Ensino Médio.

Ainda com relação à coleção Explorando o Ensino, voltada para a disciplina de Biologia, a temática das radiações solares aparece nos seguintes textos intitulados como “biodiversidade e ambiente”: 1) “Quando e por que se formou a camada de ozônio?”; 2) “Por que existe inversão térmica na estratosfera?”; 3) “Países em pequenas ilhas podem ser submersos pelo aquecimento global?”. As radiações solares são citadas e apontadas nestes textos, porém, apenas no Texto 1, entre os textos que tratam das questões ambientais, a radiação é expressada e detalhada com mais afinco. O texto discorre sobre a radiação UV e sua participação na formação da camada de ozônio (COSTA, 2006). Neste sentido e de forma breve, destacamos que a camada de ozônio se constitui por meio da radiação ultravioleta do tipo C – UVC (COELHO, 2005), a qual não é citada explicitamente pelo documento, apenas como radiação UV.

Com relação ao ensino de Física, o documento Explorando o Ensino não traceja de forma tão acentuada a temática das radiações, não estabelece grandes articulações com o assunto. Pontua, principalmente, o reconhecimento das radiações e seus diferentes usos; e define radiações de forma, também, não muito detalhada. No entanto, se confrontarmos ou olharmos para os PCN e a coleção Explorando o Ensino, ao menos nos volumes voltados para as disciplinas de Biologia e Física, eles são muito similares nas suas propostas e nos momentos em que articulam as radiações solares e o ensino. Na Biologia, direcionada para questões de corpo, saúde e ambientais; já na Física, articulando as radiações com matéria e estabelecendo algumas definições sobre a temática. Esses documentos apresentam-se como uma maneira de implementar conteúdos e discuti-los no ambiente escolar, a fim de promover na educação básica a visualização de fenômenos de maior relevância no mundo atual. Além disso, colocam-se como um material de “suporte” aos professores, que venham a se tornar um instrumento e/ou meio para a divulgação da ciência e para propostas de incentivo ao ensino, neste caso, de Física e Biologia.

4 BNCC E AS RADIAÇÕES SOLARES

Outro documento que analisamos foi a BNCC. Esse referencial curricular é composto de dois documentos, um voltado para o Ensino Fundamental e o outro para o Ensino Médio; tendo o primeiro sua última versão já publicada pelo Ministério da Educação (MEC). O

documento foi e está sendo elaborado por um grupo de trabalho entre o MEC e a Secretaria de Educação Básica a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica e Plano Nacional de Educação Básica (BRASIL, 2016).

A BNCC passou por consulta popular para ouvir as sugestões, críticas e contribuições da população; possui caráter normativo, que objetiva definir o conjunto de aprendizagens tidas como essenciais a todos os alunos ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Desta forma, a BNCC alterará os currículos das escolas brasileiras, diferentemente dos PCN e da coleção Explorando o Ensino, que se estabeleceram como parâmetros para a construção do currículo escolar. Além disso, de forma simples, a BNCC é uma proposta (amplamente criticada por pesquisadores da educação) que reúne objetivos de aprendizagem relacionados às quatro áreas do conhecimento, nas quais seus organizadores esperam que o documento seja balizador da educação básica (BRASIL, 2016).

A Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) por meio do Grupo de Trabalho 12: Currículo, por exemplo, tem se manifestado por meio de notas públicas contrária à BNCC; pois, dentre inúmeros motivos, a associação entende que o documento irá cercear o trabalho docente; bem como comprometerá a gestão escolar democrática.

Para além de uma análise mais detalhada do que essa proposta curricular pode provocar na educação básica, voltamo-nos para a temática das radiações solares, objeto de pesquisa deste trabalho. As radiações estão compreendidas no documento na área das ciências da natureza, tanto no Ensino Fundamental (versão final) quanto no Médio (que ainda não possui versão final). Existe na BNCC uma organização para o Ensino Fundamental, chamada de “unidades temáticas”. Essa organização apresenta, para o ensino de Ciências, temas a serem estudados por crianças e adolescentes ao longo do Ensino Fundamental. No Ensino Médio, essa organização dá-se por “unidades curriculares”, que reúnem temáticas ou campos de conhecimento das ciências naturais (Física, Química e Biologia).

Como destacamos anteriormente, a BNCC voltada para o Ensino Fundamental já apresenta sua versão final – que foi definida e publicada pelo MEC e divulgado em sites da internet no primeiro semestre do ano de 2017. Ao longo do documento, é sublinhada, por inúmeras vezes, a intenção da base em formar sujeitos nas dimensões física, ética, intelectual, afetiva, social, simbólica e moral; visa assegurar aprendizagens definidas para cada etapa do processo de escolarização. Além disso, ela expressa que para assegurar o desenvolvimento do

que chamam de “competências” é preciso de um conjunto de habilidades. Estas habilidades, de acordo com o documento, são entendidas, dentre outras coisas, como conteúdos. Neste sentido, a BNCC descreve a organização das habilidades, isto é, a organização dos conteúdos que devem figurar no processo de escolarização ao longo dos anos; no qual o arranjo ou a organização dos conteúdos tem de ser considerado como uma proposta para o desenho dos currículos; porém, o ano em que cada conteúdo/assunto/tema serão vistos pode ser estruturado por cada escola (BRASIL, 2017).

O documento coloca que é preciso passar por adequações em cada região do país, a fim de contemplar as características dos alunos e seus contextos. Algumas destas considerações marcadas na BNCC são: 1) contextualização dos conteúdos; 2) organização interdisciplinar dos componentes curriculares; 3) aplicação de metodologias e estratégias diversificadas no trabalho docente; 4) motivar e engajar os alunos nas aprendizagens; utilizar recursos didáticos e tecnológicos no apoio ao processo de ensinar e aprender; entre outras.

O documento demarca a necessidade de a escola incorporar aos currículos temas contemporâneos que produzem efeitos na vida humana, preferencialmente, de maneira integrada. Embora saibamos das dificuldades em desenvolver os assuntos de forma articulada com outras áreas do conhecimento, entendemos como de suma importância buscar no trabalho docente esta forma de atuação. Mobilizar a educação e os conhecimentos em aulas que tramem e desenvolvam temáticas sociais, que articulem a prática escolar aos saberes dos alunos e que possibilitem imersões nos assuntos, temas e problemas da comunidade, cidade e país no qual esses sujeitos estão inseridos podem favorecer a construção de um ensino menos fragmentado, estanque e desconexo do dia a dia. Neste sentido, pensamos nas radiações solares como temática transversal, isto é, que perpassa as diferentes áreas do conhecimento e possibilita dialogar e desenvolver um trabalho não somente pautado em doenças como o câncer da pele, mas em diversos outros temas envolvendo cálculos (quando tratamos do IUV), condições ambientais (ao tratar da posição do planeta Terra em relação ao sol) e sociais (articulando os mecanismos de fotoproteção e mudanças de hábitos).

As radiações solares não aparecem explicitamente em nenhum dos anos desta primeira etapa do Ensino Fundamental, como pode ser percebido no Quadro 1. As unidades que trazem questões de corpo, saúde e sol são “vida e evolução” e “terra e universo”. Destacamos que estas unidades estão presentes no documento, são elas: 1) matéria e energia; 2) vida e evolução; 3) Terra e Universo. Estas três unidades temáticas fazem parte dos currículos de ciências e se repetem ao longo de todos os anos; trazem o conteúdo a ser desenvolvido pelos

professores, tanto das séries/anos iniciais (generalistas) quanto para os professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental (especialistas).

Quadro 1 – radiações solares na BNCC – 1º ao 5º ano.

1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Unidade temática vida e evolução	Unidade temática terra e universo	Unidade temática terra e universo	Unidade temática vida e evolução	Unidade temática terra e universo
- Discutir os hábitos de higiene do corpo e sua necessidade para a manutenção da saúde.	- Descrever as posições do Sol e associá-las ao tamanho de sua própria sombra e da sombra de diferentes objetos; - Comparar e registrar o efeito da radiação solar em diferentes tipos de superfície.	- Observar, identificar e registrar os períodos diários em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu.	- Reconhecer a posição ocupada pelos seres vivos nas cadeias alimentares e o papel do Sol como fonte primária de energia.	- Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.

Fonte: organizado pelo pesquisador (2017), a partir dos dados coletados em pesquisa.

No primeiro ano objetiva-se cuidados com o corpo, hábitos de higiene e manutenção da saúde; em seguida, no segundo ano, a radiação solar e o reconhecimento da mesma em diferentes superfícies é pontuado. Do segundo ao quinto ano, há fortemente explorado os conhecimentos geográficos envolvendo as radiações, como os períodos do sol ao longo do dia e o movimento do planeta Terra. O primeiro ano e o terceiro é que se diferenciam da ênfase dada às radiações solares, pois pontuam questões de saúde (primeiro ano) e o sol como fonte de energia (terceiro ano). Nos anos iniciais é apontado cuidados com o corpo, o desenvolvimento de hábitos e comportamentos que possam favorecer a vida do estudante para além dos muros da escola. As radiações solares, em meio a este processo de cuidado do corpo, torna-se um assunto viável de ser explorado; isto é, o professor pode possibilitar o aprofundamento dos repertórios já destacados e vistos nos primeiros anos da educação básica e promover outros olhares para com o sol e seus efeitos na vida humana.

Colocar sob o foco da atenção as radiações solares nos primeiros anos da educação básica pode relacionar-se com questões de saúde. Segundo Emmons e Colditz (1999), a exposição solar na fase da infância é um dos principais fatores para o desenvolvimento de câncer da pele na idade adulta. Além disso, as queimaduras ocasionadas pelos raios de sol nessa fase da vida estão associadas a um risco aumentado de desenvolvimento da doença. O período da infância é justamente o momento em que crianças e adolescentes estão inseridos na escola e, neste sentido, é preciso que a escola dialogue com as questões envolvendo as radiações solares. Os professores, tanto generalistas, quanto especialistas (de ciências) podem promover discussões de medidas de autocuidado, pele e queimaduras, a fim de contribuir para que uma fase tão crítica e favorável para o desenvolvimento futuro da doença possa ser vivenciada pelos estudantes com maior segurança e cuidado.

O Quadro 2, que apresentamos mais abaixo, sintetiza os momentos em que a BNCC estabelece a presença das radiações solares durante a segunda parte do Ensino Fundamental. Não inserimos o sexto ano no Quadro 2, porque a temática não se fez presente. No sétimo ano, a BNCC aborda questões de saúde, com ênfase nas especificidades locais e a partir de dados e/ou indicadores de saúde; ainda traz a importância da camada de ozônio para a vida na Terra e os fatores envolvidos neste processo. Sobre os indicadores de saúde, em se tratando de radiações solares, as estimativas para o ano de 2017 é que dois dos tipos de cânceres da pele serão os mais incidentes no Brasil: 80.850 entre homens e 94.910 casos nas mulheres. E, também no ano de 2017, a região Sul que registrará uma das maiores taxas estimadas da doença (INCA, 2016). Já no oitavo e nono ano, abre-se espaço para a física das radiações, como a identificação das fontes de energia; e, também, a classificação das radiações eletromagnéticas e suas implicações no tratamento de doenças.

Quadro 2 – radiações solares na BNCC – 7º ao 9º ano.

7º ano	8º ano	9º ano
Unidade temática Vida e Evolução	Unidade temática Matéria e Energia	Unidade temática Matéria e Energia
- Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	- Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.	- Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações éticas dessas aplicações; - Discutir e avaliar o papel do avanço tecnológico na

UNIDADE Terra e Universo	TEMÁTICA		aplicação da radiação eletromagnética no diagnóstico (raio x, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser etc.).
- Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera.			

Fonte: organizado pelo pesquisador (2017), a partir dos dados coletados em pesquisa.

Estes três anos (sétimo, oitavo e nono) do Ensino Fundamental colocam no palco da escola a temática das radiações solares, constroem ambientes para que sejam vistas, não só pela ênfase da classificação, mas por meio de articulações com indicadores de saúde, aproximação com o dia a dia, e a importância da camada de ozônio, por exemplo. São momentos diferentes, com enfoques também distintos, que possibilitam, ao longo dos anos, uma visão ampliada das radiações; podendo, assim, deslocar a possível ideia de radiação solar como assunto restrito ao verão. Certamente é desafiador para a escola e a prática docente desconstruir processos que, muitas vezes, estão arraigados e constituem o modelo de escola que construímos. O que estamos querendo dizer é que não basta um documento de caráter normativo estabelecer o que deve e o que não deve ser visto e como isto tem de ser feito. Os professores precisam ser amparados para que estas ideias sejam postas em suas aulas.

No Ensino Médio, embora a BNCC ainda não tenha divulgado a versão final para esta etapa da educação básica, as radiações são citadas na apresentação do currículo de Física em duas passagens. A primeira, relacionando as leis e princípios da Física para que a escola promova a compreensão de fenômenos físicos como a radiação solar. A segunda, considerando a avaliação dos efeitos biológicos da radiação. Já as “unidades curriculares”, momento no qual o documento expressa os temas/conteúdos a serem vistos pela disciplina, as radiações aparecem apenas uma vez na unidade: “Matéria e radiações – constituição e interações”. Com relação à disciplina de Biologia, não há nenhuma citação ou menção sobre a temática. Dessa forma, a partir da organização da BNCC para o Ensino Médio, entendemos que o ensino das radiações solares fica a cargo da disciplina de Física.

A despeito dessa organização estabelecida pela BNCC, pensamos que o conhecimento conceitual das radiações solares pode ser desenvolvido, também, pelo campo biológico. Os próprios documentos apresentados aqui como PCN, a coleção Explorando o Ensino e a versão final da BNCC para o Ensino Fundamental trazem a temática das radiações solares e a relevância de desenvolvimento e articulação do tema na educação básica. Esses documentos,

que datam seu lançamento entre o final dos anos de 1990 e 2006, construíram um aporte e uma série de indicações com relação às radiações solares para o ensino de Física e Biologia. Porém, a BNCC, que está sendo construída após esse período, não estabelece as mesmas articulações ou abre o mesmo espaço para o assunto.

A posição da BNCC em limitar as radiações ao ensino de Física mostra que o assunto está restrito a esse campo. Os PCN e a coleção *Explorando o Ensino* colocam o contrário, promovem não só a conexão entre as disciplinas das ciências naturais, como a da visualização das radiações solares por ambas as disciplinas, sendo explorada a especificidade de cada área. Certamente os conhecimentos físicos subsidiam um melhor entendimento e compreensão dos conceitos de radiações. No entanto, as ciências naturais conversam entre si, estão conectadas e representam, juntas, uma área de conhecimento; a BNCC postula isso na sua introdução à área das ciências da natureza (BRASIL, 2016a). Ao passo que a Física pode expressar mais detalhadamente, devido a seu campo de estudo, as fontes de energia; a biologia se aproxima do assunto por meio das reações do corpo ou organismo vivo ao entrarem em contato com as radiações solares. Ou seja, entendemos que estes saberes se complementam, interagem e são capazes de promover um ensino com maior dinamicidade quando articulados entre si.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os documentos analisados neste trabalho colocam a importância da utilização dos conhecimentos construídos na escola como fonte de resolução para os problemas; que os alunos possam, desta maneira, movimentar e aplicar estas aprendizagens e conhecimentos, também, em seus contextos diários, não somente no espaço escolar.

Assuntos envolvendo o sol são aproximados de diferentes maneiras nos primeiros anos da educação básica, embora não traga a radiação UV explicitamente como objeto de estudo. Porém, entendemos que os professores generalistas dos anos iniciais podem abrir frente para os professores especialistas dos anos finais do Ensino Fundamental no que tange a discussão das radiações solares. Pois, embora as radiações sejam tratadas de forma mais genérica (até pela complexidade do assunto) o documento já aponta para existência desse tipo de energia e a sua importância para a manutenção da vida e ambiente.

No que diz respeito à análise dos PCN Ensino Fundamental, não há momentos que trazem as radiações solares, a aproximação pode ser feita a partir das questões de saúde e ambientais, fortemente destacadas pelo documento. A temática das radiações ganha espaço na

BNCC voltada para o Ensino Fundamental, em diferentes momentos o assunto é apontado como um conteúdo a ser abordado, tanto pelos professores generalistas, quanto pelos especialistas (ciências). Já os PCN+ e a coleção Explorando o Ensino, ambos destinados ao Ensino Médio, pontuam e detalham com mais afinco a intersecção das disciplinas e da temática das radiações, especificando, em alguns momentos, a radiação UV; sugerindo uma proposta de trabalho de cunho interdisciplinar, voltada para o dia a dia dos estudantes.

Embora não tenhamos focado nossa análise nas consequências dos documentos no processo de escolarização; não se pode perder de vista que da mesma forma que esses documentos podem favorecer e contribuir para a ampliação daquilo que pode ser visto e abordado no espaço da escola, podem ceifar conteúdos, temas e problemas do ambiente escolar. Principalmente quando apresentam caráter normativo; o que se torna perigoso no sentido que a escola e os professores se enquadram, limitam e detêm apenas a essas fontes para a construção e desenvolvimento das aulas.

REFERÊNCIAS

BALOGH, Tatiana Santana. VELASCO, Maria Valéria Robles. PEDRIALI, Carla Aparecida. KENOKO, Telma Mary. BABY, André Rolim. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, n. 4, p. 732-742, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2002.

CLAVICO, Leandro Sampaio. **A campanha de prevenção do câncer da pele realizada na cidade do rio grande – rs cumpre seu papel educativo?**. 2015. 69f. Tese (Doutorado em educação em ciências) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2015.

COELHO, Leyliane Conceição de Souza. **Protetor solar:** desenvolvimento farmacotécnico e avaliação da eficácia e segurança. 2005. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)– Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

COSTA, Vera Rita et al. *Biologia*. Brasília: Ministério da Educação, 2006. 6 v. (Coleção Explorando o Ensino) Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensbio.pdf>> Acesso em: 16 jan. 2017>.

EMMONS, Karen. COLDITZ, Graham. Preventing excess sun exposure: it is time for a national policy. **Journal of the National Cancer institute**, v. 91, n. 15, p. 1269-1270, 1999.

INCA. **Dia Nacional de Combate ao Câncer - Por tipos de câncer**. 2015. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/wcm/dncc/2015/por-tipos.asp>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

INCA. **Incidência de câncer no Brasil**. 2016. Disponível em:

<<http://www.inca.gov.br/estimativa/2016/>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

KAWAMURA, Maria Regina Dubeux et al. *Física*. Brasília: Ministério da Educação, 2011. 7 v. (Coleção Explorando o Ensino) Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EnsMed/expensfisica.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

MOHR, Adriana. **A natureza da educação em saúde no ensino fundamental e os professores de ciências**. 2002. 409f. Tese (Doutorado em Educação)– Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

OKUNO, Emiko. **Radiação:** efeitos, riscos e benefícios. 5 Ed. São Paulo: Harbra, 1998.

PRESTES, Michele; CAPPELLETTO, Eliane. Aprendizagem Significativa no Ensino de Física das Radiações: Contribuições da Educação Ambiental. **Mestr. Educ. Ambient.**, Rio Grande, v. 20, p. 180-194, 2008.