

O SOL E SEUS EFEITOS: A ABORDAGEM DA TEMÁTICA DAS RADIAÇÕES SOLARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

THE SUN AND ITS EFFECTS: AN APPROACH OF THE TOPIC 'SOLAR RADIATIONS' ON BASIC EDUCATION

Peterson Fernando Kepps da Silva¹ [keppspeterson@gmail.com]
Lavínia Schwantes¹ [laviniasch@gmail.com]

1- Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGEC)
Av. Itália, km 8 - Bairro Carreiros - Rio Grande/RS

RESUMO

O Brasil apresenta um extenso território e uma grande variedade de climas. É conhecido por ser um país tropical devido a sua posição geográfica – o que favorece e possibilita o clima quente. A população está diariamente exposta à radiação ultravioleta (UV). Por isso, torna-se pertinente a problematização das radiações solares no espaço escolar, tendo em vista que este é um assunto presente na vida das pessoas, que produz efeitos em nos vegetais e animais, o que inclui todos os seres humanos. O presente artigo busca analisar a abordagem da temática das radiações solares em seis escolas de Ensino Fundamental e Médio do município do Rio Grande – RS, levando em consideração a importância da temática das radiações solares neste ambiente. A metodologia utilizada foi entrevista semiestruturada, no ano de 2016, com professores de Ciências e Biologia de escolas públicas do referido município. A análise permitiu perceber que metade dos professores entrevistados discute as radiações solares no ensino de Ciências e Biologia e a outra metade não. Além disso, com relação aos motivos que levaram os professores a tratar ou não do tema, fica-se entre o interesse pessoal de cada profissional e a lista de conteúdos programáticos como elementos que sinalizam essa tomada de decisão dos professores.

PALAVRAS-CHAVE: radiações solares; ensino de ciências; ensino de biologia; currículo.

ABSTRACT

Brazil presents an extended territory and a great variety of climates. It is known to be a tropical country due to its geographical position - which favors and enables warm climate. People are constantly exposed to ultraviolet (UV) radiation. Therefore, it is pertinent to question the solar radiation in the school space, considering that this is a subject present in the lives of many people, and that produces effects on plants and animals, including human beings. This article aims to analyze the approach to solar radiation in six middle schools and high schools in the city of Rio Grande - RS, taking into account the importance of solar radiation in this environment. The methodology used was a semi-structured interview, in the year 2016, with Science and Biology teachers at the public schools mentioned. The analysis allowed realizing that half of the teachers interviewed discussed solar radiation in Science and Biology teaching and the other half did not. In addition, with regard to the reasons that led teachers to deal

with the theme or not, it hovers between the personal interest of each professional and the list of programmatic contents as elements that signal this decision made by the teachers.

KEYWORDS: *solar radiation; science teaching; biology teaching; curriculum.*

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um extenso território e uma grande variedade de climas. No entanto, é conhecido por ser um país tropical devido a sua posição geográfica – o que favorece e possibilita o clima quente. A população está diariamente exposta à radiação ultravioleta (UV), seja em ambiente artificial - com a radiação sendo emitida por lâmpadas fluorescentes ou incandescentes; ou em ambiente natural - pela emissão dos raios UV por meio do sol. Por isso, acredita-se ser pertinente a problematização das radiações solares no espaço escolar, tendo em vista que este é um assunto presente na vida das pessoas e que produz efeitos nos vegetais e animais, o que inclui todos os seres humanos.

A exposição aos raios UV produz efeitos biológicos e, muitos desses efeitos são negativos à vida humana, como doenças de pele (câncer e queimaduras) e problemas oculares (fotoconjuntivites e cataratas) (BALOGH *et al*, 2010). Por outro lado, a síntese de vitamina D, processo biológico no qual a radiação UV está relacionada, é considerada um dos principais efeitos positivos à vida humana envolvendo as radiações. Neste sentido, torna-se pertinente pensar na escola como fonte de acesso a essas informações e o ensino de Ciências como veículo que pode contribuir com conhecimentos que fazem parte do contexto diário dos estudantes. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Ciências, de maneira geral, objetiva isso, postula a aproximação dos conteúdos vistos no processo de escolarização e sua utilização nos acontecimentos diários. Além disso, busca a alfabetização tecnológica e científica dos estudantes, o desenvolvimento do pensamento, da criticidade e o discernimento intelectual, a fim de contribuir com uma possível e ativa participação e atuação dos sujeitos na sociedade (AULER, 2002; CERESO, 1996; SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Alfabetizar, segundo Ferreira (2004), é um processo no qual se ensina a ler. No entanto, alfabetizar científica e tecnologicamente um indivíduo vai além do ensinar a ler, capacita e desenvolve ferramentas que permitem uma maior interação e desenvoltura com o mundo; possibilita maior participação na tomada de posição. Desta forma, ao aproximar as radiações solares das discussões escolares, considerando o enfoque CTS, possibilita-se que os estudantes aprendam sobre o tema e utilizem esse conhecimento científico construído no espaço da escola nas suas ações diárias e no contexto em que vivem.

É importante tratar a temática na escola não somente de forma conceitual, isto é, puramente científica e dizer que radiações "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” (OKUNO, 1998, p. 11). Mas sim trazer para o contexto educativo os efeitos que o sol pode desencadear na vida humana, apresentar dados estatísticos, os quais revelam que o Brasil figura entre os países com maior número de casos de câncer de pele no mundo e que estados como Rio Grande do Sul e Santa Catarina compõem os estados brasileiros com maior incidência da doença, conforme o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2015). Neste sentido, pensa-se na abordagem das radiações solares em escolas situadas no Rio Grande do Sul e, mais especificamente, no município do Rio Grande – RS, que está entre as cidades que mais se destacam com problemas e neoplasias de pele no referido estado (CLAVICO, 2015).

O câncer tornou-se problema mundial, um problema de saúde pública que, na última década, aumentou sua incidência em 20% (INCA, 2014). Com relação ao câncer de pele, taxas estimadas apontam que o Brasil teve quase duzentos mil novos casos da doença, considerando homens e mulheres no ano de 2016; estimativa que se repete para 2017. Já a região sul do país continuará registrando a maior taxa entre os estados (INCA, op.cit., 2015). Nesse contexto, é importante ressaltar que o câncer de pele tem como principal causador a radiação ultravioleta e que, com algumas medidas e mudanças de hábitos, como a não exposição demasiada ao sol, o uso de protetor solar, bonés, chapéus e artefatos que venham a minimizar o impacto dos raios solares à pele, podem reduzir acentuadamente as chances de desenvolvimento da doença (INCA, op.cit., 2014).

Dito isto, o presente artigo busca analisar a abordagem da temática das radiações solares em seis escolas de Ensino Fundamental e Médio do município do Rio Grande – RS.

PERCURSO METODOLÓGICO

Para a produção de dados, foram entrevistados professores que lecionam nas disciplinas de Ciências (Ensino Fundamental) e Biologia (Ensino Médio) da Educação Básica e pública de ensino do município do Rio Grande – RS. Os entrevistados foram escolhidos a partir de registros do Grupo de Estudos em Estratégias de Educação para a Promoção da Saúde (GEEPS), vinculado à Universidade Federal do Rio Grande (FURG), localizada na referida cidade.

O GEEPS promove cursos de formação sobre as radiações solares para professores da Educação Básica e para estudantes do Ensino Médio da rede pública de ensino, além de outras ações envolvendo o tema. Sendo assim, foram elencadas seis escolas já convidadas a participar desses cursos de formação para entrevistar os seus professores. Portanto, não necessariamente os entrevistados participaram dos cursos e ações promovidas pelo grupo.

Foi escolhida a entrevista como fonte de dados por acreditar que, por meio da fala, da conversa, do diálogo frente a frente poder-se-ia extrair maiores informações sobre o tema de interesse (radiações solares). Neste sentido, a entrevista qualitativa possui, segundo Rosa e Arnoldi (2006), algumas vantagens consideradas pertinentes à

proposta deste trabalho, como: riqueza informativa e interação mais direta, personalizada e próxima do entrevistado.

As entrevistas dos oito professores (quatro de Ciências e quatro de Biologia) foram realizadas nas escolas onde estes profissionais atuam; e gravadas em áudio, no primeiro semestre de 2016. Cada entrevista era semiestruturada com questões norteadoras envolvendo a abordagem da temática das radiações solares na Educação Básica. Por esse motivo, desenvolveu-se de maneira mais livre, sem um roteiro linear a ser seguido. Em um momento posterior, as falas foram transcritas para a análise deste trabalho.

Os professores entrevistados assinaram um “termo de consentimento livre esclarecido”, o qual explica o objetivo e a metodologia da pesquisa; esclarece que os dados produzidos a partir da conversa serão utilizados apenas para fins acadêmicos (artigos, livros, resumos); e que seus dados pessoais serão preservados, bem como o nome da escola onde lecionam. Por isso, os nomes dos professores aqui apresentados são fictícios, escolhidos pelos próprios entrevistados.

A transcrição das falas dos professores passou por uma correção gramatical, especialmente em relação a termos repetitivos e vícios de linguagem. Porém, nenhuma palavra que poderia comprometer o sentido da frase foi alterada.

Tomando as entrevistas como material de análise, buscou-se encontrar na fala dos professores se a temática das radiações solares é abordada nas aulas destes profissionais e, também, as motivações que levam o professor a tratar do referido assunto. Neste sentido, buscou-se problematizar as radiações solares, levando em consideração a relevância da discussão desse tema em sala de aula, especialmente nas disciplinas de Ciências e Biologia; tendo em vista que tais disciplinas já incorporam nos seus conteúdos assuntos como doenças, cuidados com o corpo, saúde e pele.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise geral das entrevistas

As falas dos professores entrevistados revelam que metade deles desenvolve a temática das radiações solares em suas aulas; já a outra metade mostra-se receptiva com o tema, mas não o desenvolve. Além disso, discutiu-se sobre os motivos que podem permear este posicionamento dos professores com relação a essa abordagem, pautando-se nos currículos escolares e, especificamente, na lista de conteúdos programáticos. Nesse contexto, justificou-se esse interesse por entender que os elementos que norteiam o trabalho docente, a escolha dos conteúdos e atuação dos professores em sala de aula reflete-se na constituição, subjetivação e construção de sujeitos na sociedade.

Após esse primeiro olhar, passou-se para uma análise detalhada das falas dos professores e algumas motivações que atravessam o trabalho docente e podem estar imbricadas com a abordagem ou não de temas como as radiações solares no ensino.

Os professores que abordam a temática

Os excertos abaixo evidenciam como dois professores de Ciências entrevistados posicionam-se com relação à temática das radiações solares em suas aulas:

MARINA. "Com certeza. Sexto ano a gente fala sobre o aquecimento global, o efeito estufa... Sexto ano a gente aborda bastante [radiações solares]."

HELENA. "Eu sempre chego a falar, eu sempre falo de alguma coisa. Dos cuidados com a pele, com a insolação."

Para a professora Marina, radiações solares é um tema bastante explorado nas aulas de Ciências. Ela comenta que, principalmente no sexto ano do Ensino Fundamental, são desenvolvidas essas questões, pois aquecimento global, descongelamento das geleiras, clima, possibilitam e favorecem essa conexão entre as temáticas. Com relação ao câncer de pele e danos que a exposição ao sol pode desencadear, ela expõe que o oitavo ano, momento no qual é discutido corpo humano, torna-se um espaço propício a falar do assunto. Ela conta, brevemente, como envolve essa discussão.

MARINA. "[...] as formas de proteção contra os raios solares, sobre a questão do câncer, das doenças, a questão das pessoas mais claras o quanto têm que se proteger, aquela coisa toda, né."

A professora Marina coloca-se como uma figura que encara as consequências das radiações solares em um contexto mais amplo, isto é, não só como uma onda eletromagnética capaz de provocar doenças e danos à pele, mas como um conteúdo, no qual se mescla com questões ambientais, sociais e de saúde. Diante da dinamicidade e acuidade a que pode ser aproximado este assunto, torna-se pertinente destacar a possibilidade de tratar o tema de forma que os conteúdos e discussões convertam-se em ferramentas as quais os estudantes possam utilizar no seu dia a dia. Sendo mais específico: aproveitar os estudos de tecidos e pele – que já integram os conteúdos básicos da disciplina de Ciências e Biologia – para possibilitar mudanças de hábitos com relação à exposição aos raios de sol.

Já a professora entrevistada, Helena, mostra uma imprecisão e indefinição na sua fala no que concerne à temática das radiações solares. Falar "*em algum momento*" dá indícios da não preocupação ou interesse sobre um assunto que pode, por meio do enfoque CTS, ser encarado como um tema sociocientífico, capaz de promover relações entre ciência, tecnologia e sociedade (SILVA e SCHWANTES, 2016a). Neste sentido, entende-se que as radiações solares podem figurar no campo educacional não de modo informativo – papel que a televisão faz ao divulgar o Índice Ultravioleta (IUV) em telejornal – mas de modo a explorar com mais afincos seus efeitos, aproveitando saberes de campos como Geografia e Matemática, os quais embasam e constituem este conceito do IUV ou de quais raios solares chegam até a superfície terrestre (luz visível, infravermelho, micro-ondas, UVA e UVB) (BALOGH *et al*, op.cit., 2010). Certamente, com isso, haveria uma aproximação do que hoje se entende por interdisciplinaridade, a qual, segundo enfoque CTS, é tratada como um entrelaçamento entre as áreas das ciências naturais e outras áreas do conhecimento (AULER, op.cit., 2002).

No entanto, mobilizar a educação e os conhecimentos de forma entrelaçada, em algo que faça sentido aos estudantes, que agregue qualidade e que esteja próximo a suas vidas, pode estar vinculado à forma com que os professores apresentam e desenvolvem os assuntos. 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. Nesse sentido, pensa-se 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 de pele, mas em diversos outros temas envolvendo cálculos (quando se trata 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).

É importante considerar que, em relação às radiações solares, o número de mortes por câncer de pele cresce de forma “silenciosa” no Brasil. A doença levou a óbito, no ano de 2013 (ano do último lançamento de dados de óbitos de câncer de pele levantados pelo INCA), mais de três mil brasileiros, entre homens e mulheres (INCA, op.cit., 2014). Há um crescente número de casos da doença no país, que revelam que, em 2013, há média de uma morte pela doença a cada três horas. Talvez, para muitos, não sejam significativos esses dados, tendo em vista o número de mortes acarretado por outras doenças e problemas; no entanto, pontua-se, mais uma vez, que o câncer de pele é uma doença que, com pequenas medidas de fotoproteção, pode ser prevenido.

Os fatores que levaram ao aumento não estão disponíveis neste “Atlas on-line de mortalidade” desenvolvido pelo INCA (op.cit., 2014). Mas acredita-se que o principal motivo seja a exposição indiscriminada e sem cuidado ao sol. Além disso, é importante lembrar que os danos causados à pele pelos raios de sol são cumulativos (BALOGH *et al*, op.cit., 2010) e a população idosa no Brasil está aumentando segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (CENSO, 2010). Neste sentido, o envelhecimento das pessoas, associado aos efeitos cumulativos, a exposição indevida aos raios solares e a possível melhoria nos sistemas de notificação da doença podem refletir no aumento desses índices. O número absoluto de mortes de câncer de pele cresceu e vem crescendo no país, o que sugere criar meios para que a discussão e prevenção da doença aconteçam na escola.

Por outro lado, as demais professoras entrevistadas, Jussara e Alessandra, tratam da temática das radiações solares no ensino de Biologia. A professora Jussara, ao ser perguntada sobre a abordagem do assunto em suas aulas, relatou que o mesmo foi escolhido pelos profissionais das disciplinas de ciências da natureza, atuantes no Ensino Médio da escola, onde ela leciona, para cumprir os objetivos do ensino politécnico.

JUSSARA. “[...] como teve essa modificação para o ensino politécnico, tinha um tema gerador, e aí a gente se reuniu pra tentar fazer... e exatamente foram as radiações o assunto. Tema gerador, um tema integrador [ênfase

na fala no momento que falou integrador]. E aí a gente, por exemplo, ciências da natureza, tentou abordar na Química, na Física e na Biologia... Até, por coincidência, foi o tema integrador do ano passado."

O ensino politécnico, segundo Silva e Pereira (2014), refere-se à reestruturação curricular do Ensino Médio no estado do Rio Grande do Sul. Neste sentido, o ensino citado pela professora Jussara, propiciou a integração das áreas, o diálogo entre os professores e a construção de aulas que tramem o mesmo assunto, porém, cada disciplina explorando as suas especificidades de determinado conteúdo. Uma análise sobre este modelo de ensino, seus possíveis déficits, críticas, insatisfações, elogios ou uma posição dos professores frente a essa reestruturação curricular escapam do escopo desta pesquisa. No entanto, na escola em que a professora Jussara leciona, pode-se dizer que este modelo proposto possibilitou a integração dos assuntos, em específico, as radiações solares. A professora pontua que houve a tentativa de articulação e demarca as dificuldades de pôr em prática um trabalho que exige, segundo ela, o diálogo permanente com os professores de outras disciplinas, como Química e Física. Além disso, ela informa que esta proposta, como um tema integrador, foi elaborada e executada no ano de 2015; já no ano de 2016, os professores das áreas das ciências da natureza não elaboraram um novo tema integrador, isto é, um assunto em especial a ser trabalhado por todas as disciplinas. Isso se deu, segundo a professora Jussara, pelas dificuldades encontradas pelo caminho, como a carga horária incompatível (o que impossibilita o encontro dos professores para realizar a proposta). Além da carga horária incompatível, a professora Jussara, no excerto exposto abaixo, cita a formação dos professores como outra dificuldade de execução de uma proposta integradora entre as disciplinas.

JUSSARA. "[...] porque olha, como é complicado. Tu até consegue, porque, de repente a formação da gente... Eu não me lembro de na faculdade ter isso de integração de conteúdos. Até foi ano retrasado que veio um colega da Biologia que ele agora leciona na Universidade... foi meu colega na graduação, entrou um ano depois. E a gente conversando e ele: Mas nem na Universidade a gente consegue isso."

Sabe-se que a formação docente no Brasil, de forma geral, ainda é disciplinar. Os professores foram e são formados dentro da sua área, do seu campo de conhecimento, criando, muitas vezes, poucas relações com os outros campos do saber. Mas percebem-se pequenas rupturas que podem e são formadas, como a proposta envolvendo radiações solares relatada pela professora Jussara. Cursos de formação continuada, projetos educacionais no âmbito da Educação Básica e outros trabalhos podem contribuir para a construção desse aporte para os professores e, assim, favorecer a articulação entre as disciplinas e saberes. Neste sentido, a professora relata seu sentimento quanto à dificuldade nessa relação articulada dos conhecimentos e a formação disciplinar dos docentes.

Voltando às discussões acerca das radiações solares, foi perguntado à professora Jussara se ela continua desenvolvendo a temática em suas aulas, independentemente da existência de um projeto ou trabalho que integre as disciplinas das ciências da

natureza. A resposta, como é transcrito abaixo, evidenciou que o trabalho, de certa maneira, continua funcionando. A professora, que já tinha demarcado a aproximação das radiações solares no estudo dos tecidos, genética da célula e o câncer de pele, destaca também a sua influência no desenvolvimento embrionário

JUSSARA. "[...] é, a gente aproveita tudo. Agora eu trabalhei sistema reprodutor no segundo ano e a gente vai entrar em desenvolvimento embrionário. Não tem como fugir, né. As radiações podem influenciar no desenvolvimento embrionário."

Ou seja, assim como a professora de Ciências, Marina, demonstrou perceber a radiação solar de forma ampla, a Jussara também orquestra-se nessa compreensão. Não foi delimitado o assunto apenas ao câncer de pele, mas concatenado com outras possibilidades de estudos, de discussões e articulações. Outros professores entrevistados não perceberam cristalizadas essas aproximações que a Jussara pontua. Para ela, de certa forma, já é óbvio, está dado, não tem como fugir da intersecção entre desenvolvimento embrionário e radiações, por exemplo. Neste sentido, é pensar que a temática foi incorporada na disciplina de Biologia e a professora participou de um momento de construção curricular, na qual os profissionais que atuam nas disciplinas de ciências da natureza desenvolveram de forma coletiva um trabalho a ser estudado com todas as turmas e alunos do Ensino Médio. Isso sugere não só o quão frutífera pode ser a construção coletiva do trabalho docente, mas também o como emergiu a inserção das radiações solares como um conteúdo a ser problematizado na escola. Os professores de ciências naturais da escola da professora Jussara identificaram a potencialidade que o tema possui para ser explorado nas suas disciplinas; perceberam a afinidade do assunto com suas áreas de conhecimento, o que se afasta de um ensino mecânico, engessado e aproxima-se de uma educação e ensino integrado e significativo na vida dos sujeitos.

Selecionar um problema que, no futuro, será vivenciado pelo estudante, ou um problema que faz parte do contexto social desses alunos, é permitir que o conteúdo técnico e já estabelecido abra espaço e oportunidade para novas concepções, entendimentos e informações. É permitir e possibilitar a compreensão social dos assuntos e voltar o conhecimento científico para os desafios mais urgentes e pertencentes à sociedade ou comunidade da qual esses alunos fazem parte. Neste sentido, a professora de Biologia, Alessandra, afirma que desenvolve a temática das radiações solares em suas aulas, principalmente quando discute célula, tecidos e genética. Assim também os outros professores que tratam do tema. A professora ainda pontua a necessidade de apresentar e discorrer os efeitos do sol devido à exposição e aproximação dos alunos com relação às radiações solares.

ALESSANDRA. "[...] os alunos trabalham pescando, os alunos trabalham plantando cebola, colhendo cebola. Então eles trabalham muito no sol. Acontece, às vezes, quando chega a época da colheita da cebola deles chegarem assim, ó, com a pele "pelando". Vermelhos, queimados mesmo, de estarem trabalhando o dia inteiro na colheita da cebola."

A escola em que a professora Alessandra leciona, além de fazer parte do município do Rio Grande – RS, que contabiliza altos índices de casos de câncer de pele, possui uma clientela de estudantes que trabalham no plantio, no campo e expostos ao sol. Por isso, torna-se ainda mais pertinente e oportuno um currículo e ensino que considerem os alunos, a comunidade e as atividades diárias dos estudantes. Neste sentido, é de suma importância oportunizar que os alunos entendam que o índice ultravioleta está aumentando e que isso traduz-se em maiores efeitos nos seres vivos, possibilitando o desenvolvimento de doenças como a catarata; propiciar a discussão dos efeitos biológicos das radiações solares, que são cumulativos no organismo vivo, isto é, queimaduras ou outras agressões que os raios de sol venham a desenvolver no indivíduo e que se acumulam ao longo dos anos e aumentam as chances de desenvolvimento do câncer de pele (BALOGH *et al*, op.cit., 2010). Tudo isso contribui para que os alunos se apropriem dos conteúdos do campo biológico e desenvolvam meios e medidas práticas de autocuidado, especialmente em situações de risco, como as vivenciadas por esses estudantes.

Os professores que não abordam a temática

Com relação aos professores que não abordam a temática das radiações solares, destaque-se a fala do professor Pedro

"[...] é que depende do tema que tu está abordando, porque nem todos, a princípio, tu consegue ter uma relação direta. Por exemplo, quando tu trabalhas tecido... Tu trabalhas [tecido] epitelial, a explicação da radiação solar, da melanina, da questão de, justamente, desenvolver câncer por causa da radiação solar; dos cuidados que tu tem que ter relacionado com o sol... podes relacionar."

"[...] quando tem a oportunidade eu posso, eu falo [de radiações solares]."

Pelos os excertos acima percebe-se que o professor reconhece os efeitos que o sol pode acarretar na vida dos estudantes e articula o assunto com temas clássicos do ensino de Ciências e Biologia como a citologia. Pontua, ainda, que se tiver oportunidade falará sobre isso. No entanto, ao ser perguntado se essa discussão é recorrente nas suas aulas, se ela está inserida como um assunto a ser visto no ensino de Ciências, o professor Pedro responde: "*radiação solar vai dependendo muito do contexto em que a turma está se desenvolvendo no assunto*". Já a professora Ariel também não trata do tema em suas aulas e mostra-se, de certa maneira, um pouco reflexiva e aberta com relação ao assunto, assim como o professor Pedro. Percebe-se isso na sua fala quando perguntada sobre a abordagem nas aulas de Biologia:

ARIEL. "[...] em Biologia... Deixa eu ver o que eu falei... Ainda não, não falei em radiação solar. Acredito que até vá falar... mas tem toda aquela parte de célula e de tecido, né, aí que possa entrar com energia, com alguma coisa desse tipo e falar na radiação solar. De que tecido é formado, quantas peles, tecido epitelial e aí fale nessa questão. Ou de repente não, fale em um momento que alguém pergunte alguma coisa."

Entende-se, por meio das palavras do professor Pedro, que vai depender do contexto em que a turma está se desenvolvendo sobre o assunto; ou seja, se a turma se mostrar interessada, indagar ou qualquer manifestação nesse sentido, o professor poderá desenvolver o tema. Do contrário, o mesmo não é necessariamente abordado. A professora Ariel também se aproxima desse caráter incerto com relação às radiações solares, tendo em vista que o assunto pode surgir a partir do "momento que alguém pergunte alguma coisa". Dito isso, infere-se que existem assuntos e temas que serão desenvolvidos nas aulas, seja por indicação da lista de conteúdos programáticos ou por interesse dos professores; outros, porém, ficam a encargo da turma, do interesse, das perguntas e disposição dos alunos para com a temática. Questiona-se até que ponto os alunos possuem informações ou conhecimentos para produzir perguntas sobre radiações solares? Talvez se torne difícil proferir perguntas e mostrar interesse por aquilo que não se conhece ou pouco se ouve falar. Não poderia o professor ser o dispositivo que alimenta a curiosidade e provoca inquietações nos estudantes?

O professor Estrôncio, ao ser perguntado se trata o assunto nas aulas de Ciências, aponta que trouxe uma vez: *"no nono ano uma vez eu trouxe, sim. Da questão da radiação. Tanto que eu trabalhei com eles"*. Além disso, pontua que *"eu sempre vejo o que vem deles"*. Neste sentido, os professores Estrôncio, Ariel e Pedro indicam, com relação às radiações solares, uma condição restritiva e limitante, que pode surgir a qualquer momento em sala de aula, mas dependerá de fatores que não partem desses profissionais. Segundo eles, não há uma aula que será construída com o objetivo de abordar as questões que envolvem o tema, mas sim, como pontuamos acima, será um assunto que depende, para ser desenvolvido em sala de aula, das perguntas, do interesse e de como os alunos estão se desenvolvendo.

Os conteúdos de Ciências e Biologia são historicamente formados, organizados e inseridos nessas disciplinas e em seus currículos (WORTMANN, 1998). Caminhos históricos levaram à constituição e elaboração da lista de assuntos que hoje são vistos nas escolas brasileiras. No ensino de Ciências/Biologia, por exemplo, por falta de produções e publicações, ou ainda por uma confusa construção ou erros na elaboração desses conhecimentos, se era levado a utilizar manuais franceses de zoologia nas escolas, baseados em elementos de outros continentes como África e Ásia (BIZZO, 2016). No entanto, nos dias de hoje, existem produções científicas nacionais e, mais do que isso, há a possibilidade de contato não só com essas produções locais como outras internacionais por meio da internet e sites específicos, destinados a divulgarem produções dos mais variados campos ou áreas, como os repositórios institucionais das universidades públicas do Brasil. Silva e Schwantes (2016b), em uma pesquisa sobre a temática das radiações solares e a educação/ensino, verificaram que, no Brasil, existem poucas produções científicas envolvendo o referido tema. Além disso, a produção científica nacional e a facilidade de acesso a saberes que, até então, poderiam ficar enclausurados em bibliotecas (muitas vezes de difícil acesso) podem favorecer a aproximação da escola, mais especificamente dos professores, com novos conhecimentos, saberes e informações significativas para a construção de um ensino que considere a emergência local e conecte as noções aprendidas na escola com a vida do estudante.

As radiações solares afinam-se e compõem os conhecimentos mais recentes do campo científico. O que, talvez, juntamente com outros fatores como a ausência do tema na lista de conteúdos programáticos e a vinculação do assunto ao campo da Física faça com que, como afirmamos anteriormente, metade dos professores entrevistados não o desenvolvam em suas aulas. Como de forma direta afirma a professora Letícia ao ser perguntada se trabalha o assunto: *"não, no Ensino Médio, não. Em nenhum momento"*.

A fala da professora Letícia é bem incisiva, e no decorrer da entrevista ela afirma que não percebe muitas conexões entre a radiação solar e os conteúdos de Biologia, mas sim no ensino de Física. Neste sentido, ao ser perguntada se haveria alguma possibilidade de discussão nas aulas de Biologia, ela ressalva:

LETÍCIA. "É. Eu até poderia se a Física colocasse, poderia até fazer uma questão de interdisciplinaridade ali. Eu ligaria algum assunto lá da genética, né, que pudesse colocar essa parte das radiações. Mas assim, explicar mesmo, eu acho que aí, então, ficaria com a Física. Eu poderia assim, juntar um assunto lá com aquela parte que eles tão vendo na Física."

Percebe-se que a professora não considera as aulas de Biologia um espaço a ser expresso as radiações solares, apenas o ensino de Física. O cunho interdisciplinar citado pela entrevistada converge com o que se discutiu ao tratar deste e outros temas. Pensa-se, a partir de um viés CTS que os assuntos, conteúdos e questões tornam-se limitados quando não vistos por meio de um espectro mais amplo; as explicações ficam insuficientes, quando se tenta discorrer sobre qualquer questão a partir de um único viés ou campo do saber. Entende-se que, em determinados momentos, é preciso tratar o conteúdo de forma, diga-se, isolada e disciplinar. Explica-se melhor no intuito de não cair no vale tradicional do processo educativo. Entende-se, por exemplo que, ao sair "atropelando" os estudantes com conceitos e entendimentos do campo da Física, Biologia, Química e Geografia, corre-se o risco de falar de tudo e os alunos não entenderem ou se apropriarem de nada. As intersecções entre os assuntos são pontes entre as disciplinas, que devem ser construídas com cuidado, levando em consideração os saberes já construídos pelos estudantes para, então, iniciar o processo interdisciplinar de aprendizagem, objetivado pelo enfoque CTS no campo educacional (SILVA e SCHWANTES, op.cit., 2016a).

Acredita-se que apenas uma junção das disciplinas ou de assuntos do campo da Física ou Biologia pode ser problemática, tendo em vista que cada uma delas possui suas especificidades, nuances, epistemologias. Além disso, como já foi pontuado, existem fatores históricos que levaram à constituição e também legitimação de muitas disciplinas. Neste sentido, é importante ressaltar, mais uma vez, que o trabalho dito aqui interdisciplinar é baseado no enfoque CTS na educação, o qual não defende um simples amontoado de disciplinas ou de temas; não visa ceifar os assuntos, mas sim articulá-los na medida em que as áreas do conhecimento se aproximam e que os conteúdos se interligam. Diante de tudo isso, tem-se pensando nas radiações solares como proposta viável no ensino científico, não para pontuar que ela é uma onda eletromagnética; que existem radiações ionizantes e não ionizantes; e que esses dois

tipos de radiações, classificados pelo campo científico na tentativa de melhor explicar as radiações solares, apresentam fontes de emissão natural e artificial. Mas sim, a partir do entendimento básico do que são as radiações solares e como se constituem - conhecimentos pautados principalmente no campo da Física - discutir, agora no campo da Biologia, que essas radiações produzem efeitos diferentes e que esses efeitos são biológicos, interferem nos organismos e seres vivos.

As motivações para a abordagem das radiações solares na Educação Básica

Com relação aos professores que trabalham o assunto, todos que discutem a temática em suas aulas salientam a importância de um ensino que articule o contexto da cidade com o espaço da escola, apontam uma educação vinculada a questões de saúde e de autocuidado e entendem que radiações solares no ensino de Ciências e Biologia está diretamente relacionada a conteúdos já vistos e estabelecidos nessas disciplinas, como célula, tecidos e mutação gênica. Constatou-se isso a partir das falas dos professores que sinalizam os motivos que os fazem tratar deste conteúdo, como se pode perceber nos seguintes excertos

ALESSANDRA. "Assim ó, uma porque qualquer assunto polêmico chama atenção deles. Tu trazes um assunto polêmico e o olhinho chega a brilhar. E assim, é a realidade, é o dia a dia. Não adianta eu dar um conteúdo separado para eles, que eles não consigam colocar na realidade deles. Enquanto fica separado, não fica interessante. A partir do momento que tu trazes um fato 'ah! aconteceu tal coisa' e começa aquela análise de uma coisa que faz sentido pra eles, facilita muito."

MARINA. "Como é que eles vão saber por que o nível do mar está aumentando, por que está derretendo a geleira, por quê? O que está acontecendo? Eles têm que saber. Eles têm que saber que no momento que tu falas sobre fotossíntese, tu tens que saber que tem energia do sol. Tu tens a radiação do sol, que envolve ali também. Por qual razão eles têm que se proteger? Qual o motivo para usar o filtro solar, não ficar exposto na hora que o sol está forte? Por quê? O que pode acontecer?"

As falas acima representam, de maneira geral, como os professores que trabalham as radiações solares encaram o assunto. Isto é, de forma articulada com outros conhecimentos da área das ciências naturais e voltada para questões de saúde. Neste sentido, Silva e Schwantes (op.cit., 2016a) apontam a possibilidade de trabalhar de forma articulada os conteúdos por meio do enfoque CTS. Por outro lado, a outra metade que não aborda também pontua isso, afirmam que o assunto é de extrema importância e atual, porém não trazem para suas aulas. Conforme se pode perceber no transcrito dos professores:

ARIEL. "[...] o aluno não vem pra uma sala de aula pra assistir aula, aula com todas as letras maiúsculas. Ele vem para assistir algo que o leve a ter uma facilidade na vida dele. Seja a vida que ele escolher. Mas vai tornar mais fácil, porque aqui ele tem que adquirir o conhecimento para o dia a dia

dele. E não conhecimento que ele vai aplicar apenas num determinado instante.”

ESTRÔNCIO. "Faz parte da vida de todos, é o contexto deles. Mesmo que eles não tenham a ideia principal da radiação, o que acontece, mas eles sabem que eles precisam passar um protetor, um bloqueador, eles vão à praia.”

PEDRO. "Porque é uma informação necessária tanto pela questão de... como é que eu vou te explicar... É uma coisa que a escola em si venha a possibilitar o acesso a essa informação [referindo-se às radiações solares]. Muitos deles, por eles próprios... não estou generalizando... Acredito que nunca iam querer procurar se informar a respeito disso [...]”

Torna-se intrigante que os professores, mesmo ao não abordarem o assunto ou pontuarem que o mesmo é pertencente à disciplina de Física, expõem a viabilidade de trabalhá-lo no ensino de Ciências e Biologia, destacam o conteúdo e as possíveis articulações que poderiam construir para a abordagem das radiações solares voltada para questões biológicas, principalmente envolvendo célula, tecido e saúde. Ainda ressaltam a importância e proximidade do tema com o dia a dia dos alunos, embora não tragam essas problematizações em suas aulas. Essas manifestações não podem ser estigmatizadas como certas ou erradas, porém convidam a indagar a formação desses profissionais, se participaram de cursos de formação envolvendo a temática, o que, poderia se refletir no aparecimento do assunto em sala de aula. Neste sentido, ao se tentar delinear essas fronteiras, indaga-se se os professores tiveram a possibilidade de aprenderem sobre o assunto durante os cursos em que se graduaram. Porém, destaque-se que, a partir das respostas dos entrevistados, essa relação não pode ser estabelecida, já que os professores que abordam não necessariamente viram o assunto no período da graduação e os que não abordam informaram que viram o assunto na sua formação.

Embora se faça necessária e fecunda uma reflexão sobre as graduações em licenciaturas e os cursos de formação continuada, a questão sobre esta disparidade entre a fala dos professores e a inserção do assunto em suas aulas coloca-se na zona do indeterminado, na qual não se consegue alcançar os motivos que os levam a não tratarem do tema. Entende-se que isso, de maneira muito sutil e nada pretenciosa, pode ser extrapolado para tantas outras questões de “atualidades”, que são emergentes, considerados problemas de abrangência nacional e de relevância social, mas mesmo assim são ceifados do processo de escolarização. Alguns motivos mostram-se abertamente a partir de uma agenda política conservadora, por exemplo; outros continuam nessa imprecisão, nessa caixa-preta que não revela e nem os evidencia. Desta forma, não é, necessariamente a bagagem do professor com relação a um determinado conteúdo, cursos de formação continuada e uma posição favorável e receptiva a um assunto, que irá assegurar a presença deste na escola. Existem outros elementos que podem se articular a isso e acredita-se que o currículo escolar pode apresentar alguns sinais quanto a essa atuação e decisão dos professores de não abordar um determinado assunto.

Cabe ressaltar que a ideia não é ir atrás de um elemento que pode ser o culpado da não inserção das radiações solares no ensino de Ciências e Biologia, a fim de superá-lo. Mas sim atentar para a complexidade da escola, da escolha dos conteúdos e da posição dos professores frente a esse processo, o qual se mostra, também, subjetivo e pessoal. Como foi apontado, o currículo pode implicar na base de conhecimentos que serão tratados no Ensino Fundamental e Médio e é encarado como um artefato que pode incentivar o acesso da temática das radiações solares à Educação Básica. Com relação a isso, entende-se currículo de forma ampla, para além de uma listagem de conteúdos a serem transmitidas aos estudantes. Ele é entendido como um artefato que envolve todas as ações, discursos e atitudes concernentes à formação de um determinado sujeito escolar (SILVA, 2009). Entretanto, na análise realizada por esse trabalho, não se enfoca essa questão curricular, em particular das disciplinas de Ciências e Biologia. Porém, percebeu-se que, durante as entrevistas, os professores sinalizaram certo comedimento em “escapar” ou trilhar caminhos fora da lista de conteúdos programáticos, por exemplo. E que as radiações solares, de maneira geral, não se fazem presentes nas listas de assuntos das escolas onde esses professores lecionam, o que poderia indicar a possível influência dessa lista no que tange a não abordagem da temática das radiações solares na Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando as discussões realizadas, percebeu-se que, dos oito professores entrevistados, metade discute as radiações solares no ensino de Ciências e Biologia e a outra metade, não. As listas de conteúdos programáticos das escolas nas quais os entrevistados atuam, de maneira geral, também não trazem o conteúdo. Neste sentido, entende-se que, com relação à abordagem e não abordagem tem-se uma afinação entre as falas dos professores, pois todos encaram como importante o assunto no ensino de Ciências e Biologia, e justificam o porquê consideram relevante; porém, essa receptividade não se traduz em discutir o assunto em sala de aula. Já com relação aos motivos que levaram os professores a tratar ou não o tema, fica-se entre o interesse pessoal e a lista de conteúdos programáticos como elementos que sinalizam a tomada de decisão dos professores sobre algum conteúdo. No entanto, destaque-se a preocupação dos profissionais para com este documento.

É de suma importância refletir e atentar para a temática das radiações solares no ensino de Ciências e Biologia, mapear os possíveis motivos e avaliar as contribuições que a visualização do assunto no ambiente escolar pode trazer para os estudantes do Rio Grande do Sul, especialmente os alunos do município do Rio Grande – RS. Ainda neste sentido, os números de casos da doença estão em ascensão no Brasil e cabe lembrar que esses números trazem consigo nomes, histórias, dramas e mortes. Não buscando aqui o apelo ou a comoção, mas sim pondo-se a pensar, refletir e encarar o tema como de relevância não só nacional, mas local, que atinge diretamente moradores dessa cidade, o que reflete nos alunos, professores, pais e sociedade.

Não se busca acabar com o número de casos de câncer de pele no município do Rio Grande devido ao trabalho dos professores de Ciências e Biologia. A ideia é de pensar

no sentido que se pode aproveitar disciplinas que já trabalham com questões de corpo, saúde, cuidados com a vida e com os seres para tratar dos efeitos da radiação solar à vida humana. Pensar que radiação solar no ensino serve para quem, para que e em qual contexto e, neste sentido, entende-se que estudar o tema no campo biológico contribui para o desenvolvimento de medidas de autocuidado e de hábitos que podem diminuir o risco de desenvolvimento de doenças ocasionadas pelos raios solares. Encarar o tema não sensível ao senso comum, no qual muitas vezes pode desconsiderar os efeitos dos raios solares, mas buscar por meio da escola que se enxergue essa questão como de saúde, de relevância e de urgência social.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 250f. Tese (Doutorado em educação: ensino de ciências naturais) – Programa de pós-graduação em educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BALOGH, T. S. PEDRIALI, C. A. BABY, A. R. VELASCO, M. V. R. KANEKO, T. M. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, n. 4, p. 732-742, 2011.
- BIZZO, N. Ciências biológicas. **Um pouco de história brasileira das ciências biológicas no Brasil**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/07Biologia.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2016.
- CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de La cuestión em Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18. 41-68, 1998.
- CLAVICO, L. S. **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.
- FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. Editora Positivo, 2004.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19 nov. 2016.
- INCA, Instituto Nacional do Câncer. Brasil. **Dia Nacional de Combate ao Câncer - Por tipos de câncer**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/wcm/dncc/2015/por-tipos.asp>>. Acesso em: 20 dez. 2015.
- INCA, Instituto Nacional do Câncer. Brasil. **Estimativa de câncer de pele: Incidência no Brasil**. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_melano> Acesso em 23 maio de 2014.

OKUNO, E. **Radiação:** efeitos, riscos e benefícios. 5. ed. São Paulo: Harbra, 1998.

ROSA, M. V. F. P. C. ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa:** mecanismos para validação dos resultados. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SANTOS, W. L. SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química:** um compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SILVA, P. F. K. SCHWANTES, L. Radiações Solares: a importância da temática interdisciplinar no currículo escolar. In: XV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO – SIE, 2016, Novo Hamburgo. **Anais Eletrônicos...** Novo Hamburgo: FEEVALE, 2016. Disponível em: <<http://www.feevale.br/Comum/midias/060506cd-a71d-4de8-bf02807d25836258/Radia%C3%A7%C3%B5es%20solares%20a%20import%C3%A2ncia%20da%20tem%C3%A1tica%20interdisciplinar%20no%20curr%C3%ADculo%20escolar.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2016a.

SILVA, P. F. K. SCHWANTES, L. O ensino das radiações solares: um panorama qualitativo de estudos do tema interdisciplinar. **Linguagens, Educação e Sociedade**, v. 21, n. 35, p. 476-504, 2016b.

SILVA, R. R. D. PEREIRA, A. L. V. Políticas de constituição do conhecimento escolar para o Ensino Médio no Rio Grande do Sul: uma analítica de currículo. **Educação em Revista**, v. 30, n. 1, p. 127-158, 2014.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade:** uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

WORTMANN, M. L. C. Currículo e Ciências – As Especificidades Pedagógicas do Ensino de Ciências. In: COSTA, M. V. (Org). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro: DP&A, 1998, p. 129-157.