

RADIAÇÕES SOLARES E A EDUCAÇÃO BÁSICA: A COMPREENSÃO DE DISCENTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE A TEMÁTICA

SOLAR RADIATIONS AND BASIC EDUCATION: THE COMPREHENSION THAT MIDDLE SCHOOL STUDENTS HAVE OVER THE SUBJECT

Peterson Fernando Kepps da Silva*, Lavínia Schwantes

PPGEC: Química da Vida e Saúde – FURG – Rio Grande – RS – Brasil

Resumo: A radiação solar está envolvida com a formação do tipo de vida que temos hoje na Terra. A radiação ultravioleta é o principal agente causador do câncer da pele; este tipo de câncer, por sua vez, é o de maior incidência no Brasil, principalmente em estados localizados no sul e sudeste do país. A infância e a adolescência, devido a uma questão celular e biológica, são consideradas mais perigosas para o desenvolvimento futuro do câncer da pele; por isso, pensamos na escola como fonte potente de uma discussão que abarque à temática em questão. Neste trabalho, objetivamos analisar a compreensão de estudantes do Ensino Médio sobre a temática das radiações solares em uma escola localizada no Rio Grande do Sul. Desenvolvemos um questionário em 2017, sobre as radiações solares. A análise foi feita por agrupamento das respostas semelhantes. Percebemos que os alunos desconhecem as radiações solares; vinculam as radiações unicamente como provedora de doenças; e afirmam ter visto sobre o assunto apenas no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: ensino de ciências, radiações solares, compreensão dos estudantes.

Abstract: Solar radiation is involved with formation of the life style we have today on Earth. Ultraviolet radiation is the main agent causing skin cancer. This type of cancer, in turn, is the one with the most incidence in Brazil, mainly in states located in the south and southeastern of the country. Due to a cellular and biological matter, childhood and adolescence are considered the most dangerous to the development of a future skin cancer; therefore, school is thought as a powerful source to a discussion that embraces the subject matter. In this paper, we aimed to analyze the comprehension of high school students about the subject of solar radiations in a school located of Rio Grande do Sul. A questionnaire was developed in 2017 with three questions related to solar radiations. The analysis was done through grouping of similar responses. We noticed that students don't know about solar radiation; they link radiation only as a cause of diseases and claim to have only seen this topic in Elementary School.

Keywords: science teaching, solar radiation, students' comprehension.

1. Introdução

A radiação solar está envolvida com a formação do tipo de vida que temos hoje na Terra. Se resgatarmos a história do planeta construída pela ciência, nos deparamos com os raios

* keppspeterson@gmail.com

solares como fonte crucial da vida terrestre, pois, por meio da formação da camada de ozônio – processo que a radiação ultravioleta (UV) está envolvida – e o aquecimento terrestre foi possível, dentre inúmeros outros fatores, a organização funcional dos organismos vivos. Para além destes eventos e a construção histórica da vida terrestre, voltamo-nos para os dias atuais, nos quais ainda somos fortemente influenciados pelos raios solares.

Os raios emitidos pelo Sol (ou a radiação solar) estão associados com atividades que nós, seres humanos, utilizamos no nosso cotidiano, bem como interferem no corpo dos indivíduos; isto é, são capazes de produzir efeitos considerados positivos e negativos à vida humana. O poder de cicatrização, utilizado desde a antiguidade por alguns povos; a iluminação no período do dia; a síntese de vitamina D; e a utilização da radiação para tratamentos médicos nos mostram a proximidade que temos com a radiação solar (OKUNO, 2005).

As estrelas, assim como o Sol são fontes de radiação eletromagnética. Esse tipo de radiação é composto por um amplo espectro, por exemplo, raios-X, infravermelho, luz visível (que também é um tipo de raio que nos permite enxergar ao sairmos à rua durante o dia) e a radiação UV (que pode ser usada como agente bactericida e fungicida). No entanto, considerando este espectro das radiações, neste trabalho, focaremos apenas em um tipo: a radiação UV.

A radiação UV, segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2015), é o principal agente causador do câncer da pele; este tipo de câncer, por sua vez, é o de maior incidência no Brasil, principalmente em estados localizados no sul e sudeste do país. Os raios UV afetam com maior frequência a pele e o aparelho ocular por estes órgãos estarem mais expostos e, também, porque a radiação UV tem baixa capacidade de penetração no corpo humano – o que não reduz os impactos biológicos causados por ela (OKUNO, 2005). A exposição indiscriminada (ou sem proteção) ao Sol é o principal fator de desenvolvimento do câncer da pele e, segundo Emmons e Colditz (1999), o período da infância e adolescência é crítico para o aparecimento futuro da doença. Dito de outra maneira, estas fases (infância e adolescência), devido a uma questão celular e biológica, tornam-se mais perigosas quando os indivíduos se expõem ao Sol sem medidas de cuidados à pele e aumenta as chances de aparecimento da doença na fase adulta.

Muitos indivíduos, no período da infância e da adolescência, estão passando pelo processo de escolarização. Neste sentido, pensamos na escola como fonte propulsora de uma discussão que abarque à temática em questão; aproveite disciplinas como Ciências (Ensino Fundamental) e Biologia (Ensino Médio) para problematizar as radiações solares, não de forma puramente conceitual, mas de forma a propiciar discussões sobre os efeitos cumulativos da radiação UV e os efeitos biológicos causados por ela, tanto na pele, aparelho ocular e DNA quanto na importância da mesma para a síntese de vitamina D. Neste sentido, pensamos que a escola pode explorar o lado social que envolve a radiação UV quando, por exemplo, câmaras de bronzeamento artificial (máquinas/equipamentos que se utilizam da radiação UV) são liberadas por órgãos reguladores, para fins estéticos ou como fonte de tratamento para doenças; bem como explorar a importância da utilização do protetor solar e a implicação da transposição do produto de cosmético a medicamento – já que hoje os protetores solares são categorizados como cosméticos e, por isso, uma série de tributos são cobrados.

Além das possíveis questões concernentes às radiações expostas acima, existem diferentes outras que podem ser desenvolvidas no ambiente escolar por disciplinas que já trabalham com questões de corpo, célula, tecido, meio ambiente e saúde. Tendo em vista o arsenal de possibilidades de trabalho e da relevância do tema como assunto a ser considerado na educação básica; o presente trabalho objetiva analisar a compreensão de estudantes do Ensino Médio sobre a temática das radiações solares, especificamente a UV.

2. Percurso metodológico

Para a coleta de dados, desenvolvemos um questionário (aplicado no primeiro semestre de 2017) sobre as radiações solares com três perguntas, sendo duas delas dependentes; isto é, dependendo da resposta dada a uma pergunta, o investigado só responderá a próxima se na pergunta anterior foi marcada a opção “sim”. As perguntas realizadas foram: 1) o que você entende por/sobre radiações solares?; 2) você lembra de ter estudado na escola sobre as radiações solares?; 2a) se respondeu sim, lembra em que ano/série você estudou sobre as radiações solares? Em quais disciplinas?; 2b) se respondeu sim, indique os assuntos que você lembra de ter visto/estudado; 3) além da escola, existem outros locais que você viu sobre as radiações solares?; 3a) se respondeu sim, indique em quais lugares/meios você viu tratarem sobre as radiações solares.

Buscamos com estas perguntas perceber o entendimento dos estudantes acerca da temática das radiações solares e se existiram meios, além da escola, que possibilitaram a construção ou informações sobre o tema de estudo. Estas perguntas, de acordo com Chaer et. al (2011), são abertas, pois permitem que os investigados respondam os questionamentos utilizando linguagem própria, bem como possuam liberdade para responder. Cabe destacar, ainda, que não houve nenhuma discussão prévia com relação às radiações solares entre investigador e investigados. No entanto, ao final da aplicação do questionário, o tema foi discutido e buscamos esclarecer as principais dúvidas dos estudantes no que concerne às radiações.

Escolhemos o questionário com três questões discursivas como meio de coleta de dados, primeiro, por entender, assim como Gil (2008), que um número elevado de questões pode desestimular a participação dos investigados e diminuir a probabilidade de não serem respondidas; segundo, pelo tempo despendido a esta técnica de produção de dados, já que o questionário foi aplicado no período de uma aula – o que equivale há cinquenta minutos. A aula cedida foi da professora de Biologia e o questionário foi aplicado para três turmas, tendo um total de 37 respondentes. A princípio, aplicaríamos apenas para uma turma do Ensino Médio; no entanto, pelo baixo número de alunado nas turmas, ampliamos a investigação para três turmas, a fim de termos uma amostragem mais representativa.

Como anteriormente apontado, os sujeitos da pesquisa foram estudantes do Ensino Médio (terceiro ano) de uma escola pública do município do Rio Grande – RS. Escolhemos o último ano do Ensino Médio por buscarmos perceber o entendimento dos estudantes sobre o tema radiações solares e, o terceiro ano, é o momento final deste período de escolarização. Escolhemos a escola a partir de uma pesquisa maior, que visou problematizar a abordagem das

radiações solares na educação básica e, para isto, foi analisada a lista de conteúdos programáticos – documento que especifica os assuntos que devem ser desenvolvidos pelos professores em cada ano/série – de escolas do referido município. A escola selecionada para aplicação do questionário, que oferta apenas Ensino Médio, foi a única, entre as investigadas nesta pesquisa maior, que apresentou em seu programa de conteúdos as radiações solares como assunto a ser desenvolvido pela disciplina de Biologia (SILVA, 2017).

O município do Rio Grande – RS está situado no sul do Rio Grande do Sul, um dos estados com maior número de casos de câncer da pele do Brasil; além disso, a cidade figura entre as regiões do estado com o maior número de casos da doença. Possíveis motivos para este número elevado de doenças da pele, principalmente o câncer, pairam em torno da posição geográfica da cidade, já que a mesma é uma península, isto é, cercada de água por quase todos os lados – e a radiação UV é refletida pela água; possui frequente atividade pesqueira e outras atividades laborais a céu aberto, o que expõe com maior frequência os indivíduos ao Sol; e, ainda, possui o Índice Ultravioleta (IUV) – medida do nível/intensidade de radiação que chega até a superfície terrestre – elevado (CLAVICO, 2015).

Os 37 estudantes respondentes são do turno matutino e possuem idades entre 16 e 21 anos, tendo, a grande maioria (40%), 17 anos de idade. A supervisão escolar, a professora de Biologia e a direção da escola assinaram um “termo de consentimento livre esclarecido”, o qual explica o objetivo e metodologia da pesquisa; esclarece que os dados produzidos a partir do questionário serão utilizados apenas para fins acadêmicos (artigos, livros, resumos); e que os dados pessoais dos estudantes serão preservados, bem como o nome da escola onde estudam. Por isso, os nomes dos investigados aqui apresentados são fictícios, escolhidos pelos próprios alunos. Além disso, os estudantes foram informados previamente pela professora de Biologia sobre a pesquisa e se colocaram a disposição da investigação. No dia da aplicação do questionário, foi reafirmada a não obrigatoriedade em participar da pesquisa, bem como o caráter confidencial da mesma. Não tivemos a recusa de nenhum aluno e, também, todos os estudantes presentes em sala preencheram o questionário aplicado.

Tomando os questionários como material de análise, buscamos encontrar nas respostas dos estudantes as compreensões e entendimentos sobre o que são as radiações solares e se a escola, considerando todo o processo de escolarização, se coloca como a mola propulsora da discussão do tema em questão. Os dados foram agrupados e tabulados a partir das respostas semelhantes dos estudantes sobre as radiações solares. A transposição da escrita dos estudantes do questionário para este trabalho passou por uma correção gramatical. Porém, nenhuma palavra que poderia comprometer o sentido da frase foi alterada. Além disso, as perguntas 2 e 3 (já expostas aqui na metodologia), tiveram suas respostas compiladas de forma quantitativa, com o intuito de expressarmos melhor os resultados da pesquisa.

No desenvolvimento deste trabalho, buscamos problematizar as radiações solares levando em consideração a compreensão dos alunos do Ensino Médio sobre a mesma. Além disso, visamos discutir as radiações solares em sala de aula, principalmente de forma integrada pelas disciplinas escolares.

3. A compreensão dos estudantes sobre as radiações solares

Conforme foi descrito na metodologia, a análise deste trabalho foi feita por tabulação dos dados e agrupamento das respostas semelhantes, levando em consideração a compreensão dos alunos sobre o tema de estudo. Nesta seção, discutiremos apenas a primeira pergunta do questionário, que buscou o entendimento dos estudantes com relação às radiações solares. Sobre esta pergunta, percebemos que a grande maioria dos investigados desconhece a temática, pois dizem não conhecer, que não lembram ou relatam, ainda, que possuem pouco entendimento. Os excertos abaixo nos indicam isso:

Roberto: “Pelo que eu lembro, as radiações solares são raios invisíveis ou ultravioletas ou outro nome no qual não me recordo. Creio que é isso que lembro. Não estudei muito sobre, mas lembro um pouco por conta da internet.”

Irineu: “Quase nada, nem lembro agora.”

Kengi: “Eu entendo pouco, mas deve ser a radiação que os raios solares causam; ou a radiação que o Sol passa naturalmente sem ser por raios solares. Pode ser o estudo dos raios ultravioletas.”

Emily: “No momento não entendo nada, mas me lembro de ter estudado e se eu começar a estudar de novo, vou entender.”

Destes investigados, apenas a estudante Emily destaca que estudou e que pode lembrar caso venha estudar o assunto novamente. Já os outros alunos demonstram imprecisão e dúvidas sobre a temática, relatam que não estudaram ou que lembram pouco. Isso vai de encontro com os achados de Prestes e Cappelletto (2008), que aplicaram questionários para estudantes de Ensino Médio também no município do Rio Grande sobre as radiações e constataram que os mesmos tem pouco conhecimento sobre o tema radiações, apenas ideias vagas e desarticuladas. Ainda com relação ao trabalho das autoras, elas perceberam lacunas na compreensão dos alunos no que concerne às radiações solares, pois alguns não conseguiam relacionar as teorias com outras ciências envolvidas, por exemplo, com a Química e a Biologia. Neste sentido, também percebemos esta falta de conexão ou aproximação entre as áreas nas respostas dos estudantes. Poucos investigados (como veremos ao longo deste trabalho) conseguem aproximar, em suas respostas, as diferentes áreas do conhecimento para esboçarem seus entendimentos sobre as radiações solares.

Os excertos apresentados nos dão indícios do quão distante o assunto se encontra dos estudantes; embora o tema de radiações solares seja um conteúdo que perpassa diferentes disciplinas da educação básica, como Química, Geografia, Física e Biologia, os sujeitos investigados, de certa maneira, indicam um entendimento pouco rigoroso sobre o assunto em questão. Neste sentido, pensamos que a temática pode ser inserida na escola e explorada de diferentes formas e, uma delas, é a partir de um contexto tecnológico, científico e social.

Desenvolver o assunto de radiações solares a partir do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) seria uma maneira de inseri-la na educação básica. O enfoque CTS se apresenta como um campo histórico e multifacetado, que possui algumas postulações para o ensino das

ciências naturais (AULER, 2002). Propostas pedagógicas alicerçadas pela perspectiva CTS passam, substancialmente, pela construção de aulas que tramem e articulem os conteúdos, na medida em que a formação do professor permitir e que se considerem as especificidades de cada área do saber; pelo contexto diário dos alunos, de modo que as características de cada região que escola está inserida sejam levadas em conta; e, também, por uma alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos (AULER; BAZZO, 2001; CERZO, 1998; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; SILVA, 2017).

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 edesenvoltura com o mundo – a fim de que os sujeitos possam melhor atuar na sociedade, não de forma a reproduzir aquilo que lhe é determinado, mas a partir de suas crenças, ideias, culturas e aprendizados construídos no ambiente escolar; e, também, possibilita maior participação na tomada de posição; isto é, que os alunos se posicionem frente a questões envolvendo tecnologia e ciência (CHASSOT, 2000; SILVA, 2017). 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 escolar, nas suas ações diárias e contextos em que vivem.

Esta imprecisão no que concerne o entendimento sobre as radiações solares é percebida pelas respostas das estudantes Regina, Maria e Joana. Assim como os outros investigados, estas alunas sublinham desconhecer o assunto, pontuam de forma muito sucinta que não sabem ou que viram há muito tempo e não lembram.

Regina: “Não entendo nada.”

Maria: “Não entendo sobre o assunto, pois vi há muito tempo.”

Joana: “Não entendo muito bem, só sei que tem algo a ver com o sistema solar.”

Acreditamos que propostas educacionais que trabalhem o desenvolvimento integrado do ensino, são capazes de construir conhecimento por meio de uma visão ampla dos assuntos; e que, assim, o ensino das ciências naturais possa contribuir na compreensão dos sujeitos sobre os diversos fatores envolvidos em um determinado problema, bem como que esses possam chegar ao último ano do processo de escolarização capazes de lembrar dos conhecimentos aprendidos, articulá-los e utilizá-los em suas vidas. Neste contexto, a educação CTS (ou o enfoque CTS no campo educacional), torna-se um importante instrumento pedagógico que pode se estabelecer como uma proposta de ensino mais significativa para os estudantes.

Abordar as radiações solares apenas de modo conceitual esvazia a importância ambiental, política e social do assunto. O que não significa dizer que conceitos devem ser desconsiderados, mas desenvolver os conteúdos apenas baseando-se em definições reduz o processo educativo a um ensino voltado para memorização. Não podemos afirmar e também não temos interesse em categorizar ou enquadrar o trabalho dos professores em reflexivo, diretivo ou qualquer outra concepção pedagógica; no entanto, podemos colocar que os estudantes investigados, ao esboçarem seus entendimentos sobre as radiações solares, limitam-

se apenas a explicá-la de forma sucinta e conceitual. Percebemos isso nas respostas dos seguintes alunos, que entendem radiações solares como:

Larissa: “Energia enviada pelo Sol.”

Laura: “É a energia que o Sol emite em forma de radiação.”

Isabele: “É a energia dada pelo Sol.”

Alexia: “É a designação dada à energia radiante emitida pelo Sol.”

Ana: “São os raios que vem do Sol.”

A definição de radiação como forma de energia, por parte dos estudantes, não se traduz como um total desconhecimento do que vem a ser o conceito de radiação. Entretanto, nos convida a pensar, como são entendidas as radiações solares no campo científico. De acordo com Okuno (1998, p. 11), radiação é, sim, “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”. Além disso, é importante considerarmos que as radiações constituem um campo no qual se subdividem em radiações ionizantes e não ionizantes. Essa divisão não é feita pelo Sol, fonte natural das radiações, mas pelo campo científico, o qual dividiu as radiações solares em dois grandes “grupos”: radiações ionizantes e radiações não ionizantes. Dessa forma, o Sol emite “todas as radiações ao mesmo tempo”, isto é, não há divisões ou subdivisões.

Se as radiações apenas forem definidas de maneira conceitual e não buscarmos estabelecer relação entre o nosso contexto e a proximidade que temos com ela, o que teremos é um conjunto de palavras, em princípio, sem significado para a grande maioria de nós. Agora, se soubermos que além da exposição natural às radiações (que temos contato ao sair na rua, por exemplo), que a mesma está presente, também, em lâmpadas fluorescentes ou incandescentes, que câmaras de bronzamento artificial utilizam radiação UV, bem como centros cirúrgicos para esterilização do espaço, passamos a construir uma rede de significados e de sentidos que nos coloca em proximidade com o assunto. Passamos a entender, por exemplo, que a maioria dos locais que frequentamos, como casas, escritórios, lojas e restaurantes nos expõe aos raios UV; e nos afastamos da ideia restrita de radiações solares como um assunto voltado ao verão, aos países tropicais, às cidades litorâneas, às praias e ao calor.

Os estudantes apresentam, ainda no que se refere a pergunta sobre o entendimento de radiações solares, compreensões pouco rigorosas sobre o assunto, como pode ser percebido nos excertos abaixo.

Flora: “São ondas de calor emitidas pelo Sol, onde encontramos os raios ultravioletas.”

Haters: “Forma de radiação é a luz que existe de radiação é a luz solar.”

Moriel: “É o estudo da frequência de uma certa luminosidade atraída ou refletida.”

Barry: “São raios de Sol que nos permitem a luminosidade e a energia elétrica.”

A luz visível e o infravermelho, radiações citadas pelos estudantes, são consideradas como radiações não ionizantes, isto é, não possuem energia suficiente para ionizar os átomos e

as moléculas com as quais interagem, porém são capazes de excitá-los. De certa maneira, a luz visível, o infravermelho e a radiação UV (que possui uma faixa ionizante) são as mais conhecidas. Essas radiações não são capazes de “arrancar” elétrons como as ionizantes; elas provocam a excitação deles, fazem com que estes elétrons pulem do orbital mais interno para o mais externo (OKUNO, 2013). O que queremos dizer é que qualquer tipo de radiação interage com os organismos vivos, depositando energia, porém, a maneira de interação depende da energia e do tipo de radiação. Entretanto, destacamos que estas articulações e aproximações não são estabelecidas pelos estudantes; não há – como pode ser percebido com as respostas expostas até aqui – um entendimento amplo e articulado do assunto.

Retomando nosso foco de interesse mais específico, entendemos que as radiações solares como conteúdo a ser visto na escola enfrenta alguns desafios, pois é um assunto extenso, complexo e que exige certa articulação entre disciplinas como Física, Biologia e Geografia. Para um entendimento amplo e coeso sobre o tema em questão, entendemos que áreas como estas precisam romper com a tradição segmentada de abordagem dos conteúdos. Já que, ao tratarmos de radiações por este olhar mais macro, estamos trazendo saberes da física, que discorre de forma detalhada o que são as radiações, os tipos e a divisão da mesma por meio de um espectro; a biologia, que se aproxima dos efeitos e danos que elas podem causar na pele, a pigmentação de tecidos e o bronzeamento; e a geografia, que pode desenvolver com mais afinco questões como posição do planeta Terra com relação ao Sol e a intensidade da radiação em regiões com maior altitude. Além destes aspectos, físicos, biológicos e geográficos torna-se importante pensar, também, no desenvolvimento dos componentes políticos, econômicos, culturais e sociais articulado às radiações solares.

Estes são alguns exemplos que nos mostram a amplitude do tema e nos fazem acreditar na importância de desenvolver um ensino menos compartimentado e mais sistêmico e integrado; que desenvolva o conceito, mas, junto a ele, explore as diferentes áreas, conhecimentos e saberes do assunto em questão. Respeite as especificidades e as condições culturais de cada região, sendo capaz de orientar o ensino para um contexto de reflexão; possibilitando um possível afastamento da ideia de radiações solares como provedora de doenças ou como algo somente prejudicial à saúde humana. Neste sentido, destacamos as respostas dos estudantes Brando, Hercules, Hard e Pablo que apontam um lado negativo das radiações.

Brando: “São os raios ultravioletas que são nocivos a nós seres humanos, que podem causar doenças prejudiciais. Resumindo, não é algo bom para nós.”

Hercules: “Eu entendo que ela é prejudicial a nossa saúde, porque os raios UV podem causar problemas na pele (câncer da pele).”

Hard: “Entendo que é muito prejudicial aos humanos e pode causar doenças de pele, quem sabe a morte.”

Pablo: “Faz mal para a pele, por isso usamos protetor solar.”

Não raro, os estudantes entram em contato com diferentes conceitos em espaços não formais de educação, como pode ser percebido na pesquisa de Ribeiro et al. (2015), que investigou a interação dos visitantes de um museu com sais de Urânio e um contador Geiger. Os

autores perceberam que conceitos concernentes ao tema radioatividade se deviam, principalmente, as vivências dos estudantes com fontes fora do ambiente escolar. Entretanto, encaramos com preocupação as respostas dos estudantes aqui investigados, pois a ideia que trazem (seja do ambiente escolar ou de espaços não formais de educação) sobre as radiações estão baseadas, substancialmente, em efeitos negativos. As articulações positivas com a temática sequer são citadas por estes alunos. Certamente falar de radiações solares no Brasil significa dizer, entre outras coisas, que os cânceres da pele são os mais comuns no país, bem como a doença e a radiação UV estão intimamente associadas, já que a mesma é a principal responsável pelo desenvolvimento de tumores cutâneos (INCA, 2015). Contudo, reduzir o assunto meramente a doenças nos indica o fator limitante atribuído às radiações.

Com relação aos danos e mortes apontados pelos alunos, é importante citar os dados já produzidos sobre isso. O INCA (2016) publicou um documento com a estimativa de vários tipos de câncer para o biênio 2016-2017 no Brasil. A publicação apresenta dados por regiões, estados e capitais do país e coloca que para o ano de 2017 serão registrados, no Brasil, mais de 170 mil novos casos de câncer da pele, entre homens e mulheres – o que pode ser traduzido como o tipo de câncer de maior incidência no país. E, também, no ano de 2017, as regiões sul e sudeste irão registrar as maiores taxas da doença. Estes números podem não ser representativos levando em consideração o número de casos de outras doenças; porém, cabe lembrar, que medidas simples de fotoproteção, como o uso de bonés e roupas que venham cobrir a pele, pode reduzir significativamente o desenvolvimento da doença.

Já os estudantes Dimitri, Bruno, Isabel e Cesar vinculam radiações solares a prejuízos à saúde, porém, não de forma tão extrema; comentam sobre medidas de cuidado e assumem uma posição relativa sobre a exposição aos raios solares:

Dimitri: “Que temos que tomar cuidado com as radiações, pois podem nos causar problemas se elas forem muito fortes.”

Bruno: “São raios que podem ser prejudiciais à saúde.”

Isabel: “É os raios solares que muito está presente no nosso dia a dia, como os raios ultravioletas, que são muito fortes e se não houver proteção pode causar alguns problemas de saúde.”

Cesar: “São raios ultravioletas necessários e prejudiciais, caso haja exagero em seu uso.”

A referência que estes estudantes trazem de radiações solares é sobre radiação UV, como pode ser notado nas respostas. Embora os alunos não tragam nomeadamente radiação UV, esboçam sobre a sua intensidade. Esta intensidade (ou a força) refere-se ao índice da radiação ultravioleta (IUV). A radiação UV incide na superfície terrestre e é capaz de provocar, por exemplo, eritema (vermelhidão) na pele dos seres vivos (CLAVICO, 2015). O resultado do cálculo realizado para a medição do IUV irá corresponder à intensidade da radiação UV em determinado horário do dia sendo que, o resultado obtido com o cálculo está diretamente relacionado com o risco de queimadura na pele; ou seja, quanto maior o valor do IUV, maior é o risco de queimadura. O grau de intensidade da radiação UV vem aumentando ao longo dos últimos anos – o que pode comprometer os níveis de “segurança” da pele com relação à exposição solar. A pele por si só, quando o IUV está elevado, não é capaz de desempenhar com

eficiência sua função de proteção; isso sugere que danos biológicos (alguns muito graves), como lesões crônicas ou agudas na pele, podem comprometer, sobretudo, à saúde.

Propostas educacionais contextualizadas podem atender as peculiaridades e necessidades globais e locais, como o aumento da incidência da radiação UV na superfície terrestre – que não se traduz apenas em doença – pois elementos como: concentração de ozônio na camada de ozônio, estações do ano e condições atmosféricas estão envolvidas com o cálculo do IUV e podem, assim, possibilitar discussões para além de doenças e danos. Como viemos discorrendo ao longo deste trabalho, um ensino que se estabeleça de forma mais integrada, comprometido com a construção de um olhar amplo sobre os assuntos, pode proporcionar uma experiência mais instigante e próxima dos sujeitos.

Por outro lado, duas respostas, de todos os 37 investigados nesta pesquisa, se destacaram; pois conferem às radiações um status positivo, apontando sua relevância para o meio ambiente, assim como os processos que a mesma está envolvida – como a síntese da vitamina D.

Nando: “É uma energia muito importante no meio ambiente; pode ser prejudicial à saúde humana dependendo da intensidade.”

Vader: “São raios ultravioletas que passam pela camada de ozônio e chegam até nós. Por volta do meio dia os raios solares estão mais fortes. Se receber em excesso pode causar câncer da pele, nos ajuda a ativar a vitamina D do nosso corpo, pode ser usado como forma de energia limpa e que não afeta o ambiente.”

As respostas destes estudantes, de certa maneira, mostram a visão ampla e integrada que discutimos ao longo deste trabalho. São respostas sucintas, mas que esboçam algumas articulações e afastam-se de uma visão extremista, na qual entende radiação solar apenas como um risco à saúde que pode levar a morte. Destacamos, mais uma vez, que os impactos negativos e os cuidados com relação à pele e ao IUV, por exemplo, não devem ser minimizados ou desconsiderados, já que Rio Grande, cidade na qual estes alunos residem, figura entre os municípios do Brasil com maior número de casos de câncer da pele; entretanto, entendemos a importância de ir além destas discussões no espaço escolar.

4. Os meios com os quais os estudantes foram informados sobre as radiações solares

Embora esta pesquisa busque fazer uma análise qualitativa das respostas dos estudantes sobre radiações solares; nesta seção, apresentamos dados quantitativos sobre as perguntas: 2) você lembra de ter estudado na escola sobre radiações solares?; e 3) além da escola, existem outros locais que você viu sobre radiações solares?. Decidimos compilar estas duas perguntas na forma de tabela para melhor organizar os dados produzidos e possibilitar uma visão mais sistemática dos mesmos. Cabe destacar que a tabela não representa o número total de investigados, mas, sim, a quantidade de vezes em que cada meio foi citado pelos alunos. Por isso, o mesmo sujeito pode estar contabilizado em mais de um meio de contato com a temática em questão.

Tabela 1 - Meios de contato dos alunos com as radiações solares. Total de 37 investigados.

Meio de contato com as radiações solares	Número/Porcentagem de alunos
Alunos que viram as radiações solares nos meios de comunicação	22 alunos (30%)
Alunos que viram as radiações solares somente nos meios de comunicação	18 alunos (24%)
Alunos que não se lembram de ter visto radiações solares na escola	22 alunos (30%)
Alunos que viram radiações solares na escola	11 alunos (15%)

Como pode ser percebido na tabela 1, grande parte dos investigados não lembram de ter visto a temática na escola; e a principal fonte de informação deles sobre radiações solares são os meios de comunicação. Estes meios que os estudantes se referem são especificamente: televisão e internet. Torna-se importante lembrar que as radiações solares fazem parte de um campo recente de estudos, a biofísica, o que pode contribuir com o espaço da mesma no campo educacional; e, assim, fazer com que os meios de comunicação se tornem as principais fontes de informação sobre a temática. Auler e Bazzo (2001, p. 10) colocam que “os meios de comunicação têm tido um papel significativo enquanto formadores de opinião, especialmente sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade”. Neste sentido, destacamos a divulgação do IUV em programas televisivos, principalmente nos noticiários. Alertas e reportagens são transmitidos por esses veículos de comunicação quase que diariamente, especialmente nos meses de verão.

A mídia, considerando a televisão ainda como um dos principais veículos de comunicação do Brasil, coloca-se como uma instância pedagógica que ensina e transmite informação. No que concerne a essa questão, apontamos o estudo de Oliveira (2013), que realizou uma análise de reportagens que envolvem as radiações solares em dois dos principais telejornais do Brasil. O estudo analisou a frequência e o período em que o tema é abordado; apontou que a mídia faz incursões tímidas sobre a temática, sendo exibidas poucas vezes por ano, principalmente, nos meses do verão; ou seja, não há periodicidade e as notícias não são passadas sistematicamente. Isso corrobora com a ideia de que a radiações solares é um assunto limitado ao verão e ao calor. Por esse motivo, o espaço da escola, sobretudo as disciplinas das áreas das ciências da natureza, se tornam fontes propulsoras de informação e construção do conhecimento sobre as radiações.

A praia, ainda de acordo com a pesquisa de Oliveira (2013), é um dos cenários preferidos nas reportagens envolvendo as radiações solares, o que nos permite questionar a limitação espacial dada às radiações, como se somente fossemos expostos as mesmas nesses locais. Além disso, o autor destaca, por meio de sua pesquisa, que há pouco interesse da mídia pela temática, a julgar pelo tempo dispensado (em média menos de 2 minutos por reportagem e poucas vezes por ano). Certamente a mídia, neste caso específico os jornais televisivos, contribuem e ajudam a elucidar questões envolvendo as radiações solares e seus desdobramentos, influenciam com possíveis mudanças de atitudes, tendo em vista que a maioria das reportagens trata da

prevenção do câncer da pele (OLIVEIRA, 2013). Mas não por isso, destacamos que a escola não pode se abster do seu compromisso de contribuir com informações e discussões destes assuntos.

Já os anos/séries dos alunos que responderam que viram radiações solares na escola estão entre 6º ano (5ª série) e 9º ano (8ª série). Eles apontam a disciplina de Ciências como local de aprendizado do tema. Apenas dois estudantes, dos 37 investigados viram a temática no Ensino Médio; e citaram as disciplinas de Física e Química como locais de aprendizado. Com relação aos assuntos que estes estudantes vinculam ao estudo das radiações solares na disciplina de ciências apenas foram citados: meio ambiente, camada de ozônio e problemas de pele.

5. Considerações finais

Retomando as discussões realizadas, percebemos que a grande maioria dos estudantes investigados desconhece sobre a temática das radiações solares, voltam-se para doenças de pele e tiveram como principal fonte de informação sobre o assunto os meios de comunicação, principalmente a televisão. Além disso, os estudantes consideram as radiações solares como uma forma de energia proveniente do Sol e, também, apresentam entendimentos pouco rigorosos sobre assunto.

Neste contexto, acreditamos na inserção da temática das radiações solares na escola básica, de modo a explorar os inúmeros assuntos que se entrelaçam ao tema. Certamente, pela proximidade que a radiação UV possui com o câncer da pele, é preciso que a mesma seja abordada na escola básica, principalmente na cidade do Rio Grande – RS, local que desenvolvemos esta pesquisa e que figura entre os municípios do Brasil com maior número de casos de câncer da pele.

Além disso, é importante lembrar que a escola investigada oferta apenas o Ensino Médio e apresenta na sua lista de conteúdos a temática das radiações solares. No entanto, a maioria dos alunos investigados revela não ter estudado o assunto nesta fase do ensino; o que nos indica certa dificuldade em aproximar o tema da escola básica.

Diante de todos os dados – que fornecem pistas sobre a compreensão dos estudantes de Ensino Médio sobre as radiações solares, questionamos-nos, ainda, qual a relação destes estudantes com as radiações solares em relação às ciências e às tecnologias? Que tipo de interação será (ou estão sendo) estabelecida entre estes alunos e as radiações? Em que medida estes alunos conseguem distanciar radiações solares e doenças – no sentido de não reduzi-la a problemas de pele? Qual é o papel que o ensino de ciências está se propondo a desenvolver com os alunos da educação básica? São inúmeros questionamentos que nos acometem e nos colocam a pensar sobre o modelo de escola e ensino que estamos, enquanto professores das ciências naturais, desenvolvendo. Neste trabalho, enfocamos apenas a temática das radiações solares, mas torna-se impossível deixar de pensar na forma com que estamos construindo e desenvolvendo a escola, o ensino de ciências, os conteúdos e o processo de escolarização.

6. Referências

- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 250f. Tese (Doutorado em educação)– Programa de pós-graduação em educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D. BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001.
- CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de La cuestión em Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 18, 1998.
- CHAEER, G. DINIZ, R. R. P. RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, 2011.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.
- 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.
- EMMONS, K. M.; COLDITZ, G. A. Preventing excess sun exposure: it is time for a national policy. **Journal of the National Cancer institute**, v. 91, n. 15, 1999.
- FERREIRA, AB de H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. Editora Positivo, 2004.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.
- 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. **Estimativa de câncer de pele: Incidência de Câncer no Brasil**. 2016. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2016/>>. Acesso em 17 jan. 2017.
- OKUNO, E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes - Acidente radiológico de Goiânia. **Estudos avançados**, v. 27, n. 77, 2013.
- OKUNO, E. **Radiação: efeitos, riscos e benefícios**. 5 Ed. São Paulo: Harbra, 1998.
- OKUNO, E. VILELA, M. A. C. **Radiação ultravioleta: características e efeitos**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.
- OLIVEIRA, M. V. **Interfaces entre ciência e educação nos discursos sobre a relação entre a exposição solar e o câncer da pele no telejornalismo brasileiro**. 2013. 132f. 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, 2013.
- PRESTES, M. CAPPELLETTO, E. Aprendizagem Significativa no Ensino de Física das Radiações: Contribuições da Educação Ambiental. **Mestr. Educ. Ambient.**, Rio Grande, v. 20, 2008.
- RIBEIRO, D. M. S.; BEZERRA, A. C.; SANTOS, A. F.; MELO, M. M.; SILVA, M. S. Radioatividade: o que pensam os visitantes do museu de ciência Antônio Carneiro em Salgueiro – PE. **CADERNO DE FÍSICA DA UEFS**, v. 13, n. 02, 2015.

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

SILVA, P. F. K. **Radiações Solares: a abordagem do tema na educação básica.** 2017. 160f. Dissertação (Mestrado em educação em ciências)– Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.