

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

JOSÉ GERALDO FERNANDES OLIVEIRA JÚNIOR

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO
Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no
Ensino Médio

Ouro Preto

2018

JOSÉ GERALDO FERNANDES OLIVEIRA JÚNIOR

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO
Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no
Ensino Médio

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – Departamento de Química – da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do título de Química Licenciatura.

Orientadora: Prof.^a Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça

Coorientador: Prof. Me. Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Ouro Preto

2018

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: *QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO: Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências Com Tecnologias Digitais no Ensino Médio.*

Aluno: José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior.

Orientadora: Prof.^a Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça.

Coorientador: Prof. Me. Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira.

Primeiro semestre de 2018

Este trabalho foi defendido e aprovado em sessão pública realizada no dia 07 de julho de 2018, no Laboratório de Pesquisa e Educação em Química (LAPEQ), como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciando em Química, perante a seguinte comissão examinadora:

Prof.^a Ma. Thais Mara Anastácio Oliveira – UFOP (Supervisora)

Prof.^a Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça – UFOP (Orientadora)

Prof. Me. Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira – UFMG (Coorientador)

Prof.^a Ma. Glenda Rodrigues da Silva – UFMG/SEE-MG (Avaliadora)

Ouro Preto

2018

*À minha mãe, irmãs e sobrinhas, por me darem
força e por acreditarem em mim.
À Afonsina (in memoriam), pelo carinho e
dedicação.
Ao Carlos, minha fonte de inspiração.*

AGRADECIMENTOS

Aos Santos e aos Espíritos de Luz que me protegem e que permitiram alcançar mais um de meus objetivos.

Em especial, à minha mãe, pois sem o apoio dela não seria possível concluir esta árdua jornada. Obrigado pelo incentivo, minha heroína!

Às minhas irmãs, Renata e Bruna, por serem companheiras e sempre torcerem pelo meu sucesso.

Às minhas sobrinhas, Carol e Cecília, pela alegria que sempre me proporcionaram e por servirem de incentivo nessa jornada. Tio Juju ama muito vocês!

Em especial, à minha orientadora, Paula Cristina Cardoso Mendonça, pela dedicação, pelos ensinamentos, pela paciência, pela orientação e pelas contribuições na qualidade deste trabalho. E também pela grande contribuição na minha formação docente. Paula, obrigado por tudo!

Em especial, ao meu coorientador, Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira, primeiramente, pelo companheirismo, pela paciência, pela cumplicidade, bom humor e pela alegria de me ver feliz. Segundo, pelos ensinamentos, pelas discussões, principalmente voltadas à educação com tecnologias digitais, e pelas contribuições na qualidade deste trabalho. Carlos, grande parte do que sou hoje devo a você. Obrigado por existir!

À professora Glenda Rodrigues da Silva, por ter aceitado avaliar este trabalho.

À professora Thais Mara Anastácio Oliveira, pelo seu comprometimento e pelas contribuições para este trabalho.

À professora Nilmara Braga Mozzer, pela amizade e pelo seu comprometimento para com o curso. Nilmara, você é necessária!

À professora Rute Cunha Figueiredo, por acreditar em meu trabalho e pelas enormes contribuições para o meu aprendizado e minha trajetória acadêmica. Rute, você me inspira a ser um profissional melhor!

Aos demais professores da graduação que contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal, em especial ao Gilmar, a Clarissa, a Aparecida e a Liliane.

Em especial, à Micaelly, pela cumplicidade, pelas alegrias, pelo sofrimento que vivemos juntos, pelo compartilhamento de saberes, pelos conselhos, pela sinceridade, pela amizade e por me querer bem. Mica, você tornou essa caminhada menos árdua e dolorosa. Obrigado por tudo!

Aos meus amigos, Dani, Larissa, Sandy, Michele, Josi, Diego, Lohayne e Bárbara, pelas alegrias proporcionadas ao longo do curso.

À Jordana, pela disposição em poder ajudar em minha coleta de dados. Jordana, muito obrigado!

Aos meus companheiros de apartamento, Luan, Robson e Lucas, pela amizade e zelo.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!

Por fim, a mim mesmo pela superação de limites e por conseguir concluir mais um de meus projetos com a garra e perseverança de sempre.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo investigar como uma sequência didática (SD) baseada em questões sociocientíficas (QSC) pôde contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de alunos do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Ensino de Minas Gerais, utilizando, como recurso pedagógico, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). A inserção das QSC nas práticas docentes tem sido um trabalho ainda em discussão, no sentido de constituir-se como alicerce estruturante na qualidade do processo de ensino e aprendizagem, no que diz respeito ao entendimento e uso de informações científicas em contextos sociais. Aliado à QSC, as TDIC constituem-se como um suporte para a qualidade desse processo. A fundamentação teórica advém das contribuições de autores que discutem as perspectivas enunciativas do ensino de ciências, letramento, letramento científico, letramento digital e multiletramentos. Para traçar o perfil dos alunos pesquisados em relação ao ensino de ciências baseado em QSC, e ao uso das TDIC como recurso pedagógico em sala de aula, utilizou-se um questionário fechado, em que a maioria dos alunos mostrou ser usuários dessas tecnologias digitais em seu dia a dia. Foi também utilizada uma entrevista semiestruturada conduzida pelo pesquisador participante e realizada com dois alunos específicos da turma, além de vídeos produzidos por seus grupos para uma análise mais detalhada em relação à contribuição que a SD teve no processo de ensino-aprendizado desses alunos. Constatou-se, com base nos dados examinados, que a SD criou um ambiente de aprendizagem capaz de proporcionar para os alunos mais esclarecimento e uso de conceitos científicos relacionados à temática que foi apresentada e trabalhada em sala de aula. Tal resultado não nos permite formular uma generalização, mas, para a amostra pesquisada, revelou o potencial que a SD baseada em uma QSC, e utilizando as TDIC como recurso pedagógico, possui ao favorecer o processo de ensino e aprendizagem de ciências.

Palavras-chave: Educação científica. QSC. TDIC. Práticas de ensino e aprendizagem. Formação de professores.

ABSTRACT

This research aims to investigate how a didactic sequence (DS) based on socioscientific issues (SSI) could contribute to the teaching and learning process of high school students of the State Public School Network of Minas Gerais, using, as a pedagogical resource, digital information and communication technologies (ICDT). The inclusion of SSI in teaching practices has been a work still under discussion, in the sense of being a structural foundation in the quality of the teaching and learning process, regarding the understanding and use of scientific information in social contexts. Allied to the SSI, the ICDT constitute a support for the quality of this process. The theoretical basis comes from the contributions of authors who discuss the enunciative perspectives of science teaching, literacy, scientific literacy, digital literacy and multiliteracies. A closed questionnaire was used to trace students' profile in relation to science education based on SSI, and to the use of ICDT as a pedagogical resource in the classroom. your day to day. We also used a semi-structured interview conducted by the participant researcher and carried out with two specific students of the class, as well as videos produced by their groups for a more detailed analysis regarding the contribution that DS had in the teaching-learning process of these students. Based on the data examined, the DS has created a learning environment capable of providing students with more clarity and use of scientific concepts related to the theme presented and worked in the classroom. This result does not allow us to formulate a generalization, but, for the sample studied, revealed the potential that DS based on a SSI, and using the ICDT as a pedagogical resource, has in favor of the process of teaching and learning science.

Keywords: Scientific education. SSI. ICDT. Teaching and learning practices. Teacher training.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA PREPARAÇÃO PARA O EXERCÍCIO DA CIDADANIA	15
2.1	Letramento científico: Concepções e possibilidades	16
2.1.1	<i>Escola: agência de letramentos.....</i>	19
2.2	Questões Sociocientíficas: um ambiente de aprendizagem	20
2.2.1	<i>NC por meio das QSC</i>	24
3	TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO: POSSIBILIDADES	27
3.1	A tecnologia renovando os espaços de ensino e aprendizagem	28
3.1.1	<i>A revolução da informática na contemporaneidade: avanços ou retrocesso?</i>	29
3.2	Escola, ensino e tecnologias digitais: reflexões além da sala de aula	31
3.3	Vídeo: um recurso pedagógico para a sala de aula	36
4	CONECTANDO TEORIA E DADOS	42
4.1	O local da pesquisa.....	42
4.2	Os sujeitos da pesquisa.....	43
4.2.1	<i>Pesquisador participante.....</i>	43
4.2.2	<i>Os alunos</i>	44
4.2.2.1	<i>Amostra</i>	45
4.3	Procedimentos de coleta de dados.....	46
4.3.1	<i>Sequência Didática.....</i>	46
4.3.2	<i>Descrição das aulas</i>	48
4.3.3	<i>Instrumento da pesquisa: a aplicação dos questionários</i>	56
4.3.3.1	<i>Sobre os dados do questionário</i>	56
4.3.4	<i>Instrumento da pesquisa: vídeo</i>	58
4.3.4.1	<i>Descrição do vídeo do grupo A.....</i>	59
4.3.4.2	<i>Descrição do vídeo do grupo B.....</i>	63
4.3.5	<i>Instrumento da pesquisa: entrevista.....</i>	66
4.4	Procedimento de análise dos dados.....	67
4.5	Análise dos dados.....	68
4.5.1	<i>As QSC proporcionando aprendizagem.....</i>	68

4.5.2	<i>A influência da tradição cultural na tomada de decisão.....</i>	71
4.5.3	<i>A influência das TDIC no processo de ensino e aprendizagem</i>	74
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
	REFERÊNCIAS	89
	APÊNDICE A – Sequência Didática.....	94
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Alunos).....	155
	APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Diretor).....	158
	APÊNDICE D - Questionário.....	162
	APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista	169

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade em constantes transformações, principalmente em relação à ciência e tecnologia. Saber lidar com situações que envolvem a ciência e a tecnologia é muito importante para que possamos exercer o nosso papel de cidadão. Dessa forma, é importante que os professores de Ciências estejam atentos a esses desafios reservados/impostos pela sociedade que nos exigem uma tomada de decisão crítica e esclarecida.

Nesse sentido, a Educação Científica tem um papel muito importante nesse processo. Logo, ao pensarmos o que nós professores e futuros professores de Ciências podemos fazer em termos de inovações curriculares e pedagógicas, deveríamos levar em consideração duas questões fundamentais: (i) quais devem ser os objetivos da Educação Científica; e, (ii) como eles podem ser alcançados.

Em relação aos objetivos, Sadler (2011) destaca que o principal objetivo da Educação Científica é preparar os cidadãos para cidadania, ou seja, torná-los cientificamente letrados. O autor ainda adota uma visão de letramento científico relacionada a situações a serem enfrentadas pelos alunos que possuem um componente científico e aspectos de outras naturezas cuja tomada de decisão passa pela análise esclarecida de todos esses fatores.

De acordo com Santos (2002), a Educação Científica para a cidadania engloba os conhecimentos fundamentais para a sobrevivência do indivíduo na sociedade, os quais incluem “questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia” (SANTOS, 2002, p. 22). Assim, ao pensarmos na promoção do letramento científico dos alunos, os conhecimentos sobre essas questões precisariam ser levados em consideração.

Diante disso, e em relação aos meios de alcançar os objetivos da Educação Científica, Sadler (2011) ressalta que precisamos criar contextos de ensino-aprendizado de forma que os alunos realmente enfrentem algumas questões sociais importantes ligadas à ciência e tecnologia de forma que eles ganhem experiência negociando suas complexidades inerentes. Nesse sentido, as Questões Sociocientíficas (QSC) configuram-se como sendo esse contexto de aprendizado defendido pelo autor.

As QSC são questões sociais e controversas que exigem o uso do conhecimento científico para solucionar problemas. No entanto, essas soluções não devem ser baseadas somente em fatores científicos, devendo considerar outros aspectos, tais como, ética, economia, política, meio ambiente e outros. Nesse sentido, diante a uma QSC, os alunos

teriam a oportunidade de experimentar ciência, considerando que essas questões ofereceriam um ambiente de aprendizagem ideal para isso (SADLER, 2011). Desse modo, os alunos estariam sendo inseridos em práticas que podem promover o letramento científico, que de certa forma, contribuiria para que eles exercessem sua cidadania de forma mais esclarecida e mais bem informada nessa sociedade em constantes transformações.

Ainda pensando nas transformações da sociedade contemporânea e na formação cidadã dos alunos, julga-se necessário o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como recurso pedagógico para o processo de ensino e aprendizagem deles. De acordo com Oliveira (2013) as tecnologias digitais trouxeram grande impacto sobre a educação desenvolvida nos dias atuais, “criando diferentes formas de aprendizado, disseminação do conhecimento e, especialmente, as novas relações entre professor e aluno” (OLIVEIRA, 2013, p. 3). Dessa forma, para que possamos promover tanto o letramento científico quanto o letramento digital é de fundamental importância que nos apossamos desses recursos pedagógicos para um ensino-aprendizado mais efetivo e significativo para os alunos.

No entanto, certos cuidados devem ser tomados, para que esses recursos não se configurem apenas como “novidades” em sala de aula, seu uso deve ser consciente e específico, isto é, precisamos de professores preparados e interessados em desenvolver práticas de ensino voltadas a essa realidade mutável, que, cada vez mais, está se tornando tecnológica e digital (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2011). Além disso, é importante a escola dispor de uma infraestrutura adequada em relação ao uso das TDIC para o desenvolvimento dessas práticas.

Dessa maneira, é um desafio para os professores de ciências assimilar tudo isso. De um lado os desafios em utilizar abordagens de QSC como ambientes de aprendizado, do outro, os desafios em utilizar as TDIC como potencializadoras do processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Ambos os desafios servirão para melhor preparar os jovens da atualidade para exercerem sua cidadania de maneira mais crítica e mais reflexiva.

Diante de tudo isso, eis que surgem algumas questões de pesquisa: (i) Como a discussão de uma QSC contribui para uma tomada de decisão mais esclarecida mediado pelo uso das TDIC? (ii) Qual é o papel das TDIC nesse contexto?

Nesse sentido, a motivação para a realização desta pesquisa emergiu em minha trajetória no curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), onde tive a oportunidade de ser bolsista do Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à

Docência¹ (PIBID 2015-2017), subprojeto de Química, que me possibilitou contato direto com salas de aula do ensino médio.

Uma das principais contribuições do projeto em minha formação acadêmica deu-se a partir das discussões que fazíamos em reuniões semanais orientadas pela coordenadora do subprojeto, nas quais todos os bolsistas e supervisores participavam e, também, em salas de aula de Química, onde acompanhávamos um supervisor (professor de Química).

Em salas de aula, o que me chamava mais atenção era que em todo início de aula o supervisor gastava boa parte do tempo para pedir que os alunos guardassem seus celulares. Isso sempre me deixava desconfortável: Por que o professor não utilizava o celular como ferramenta de ensino e aprendizagem? Até que, em uma de nossas reuniões, o supervisor apresentou o mesmo desconforto. Ele tinha consciência do tempo gasto com os alunos em suas aulas e da necessidade de utilizar as TDIC como recurso pedagógico. Mas não sabia como apropriar-se delas para um processo de ensino e aprendizagem de Química mais significativo e motivador para os alunos. Com isso, percebi a real importância e necessidade de se buscar estratégias de inserção das TDIC nas metodologias de ensino de Química/Ciências para uma aprendizagem mais prazerosa e excitante dos alunos.

Nesse mesmo contexto, só foi possível pensar em uma estratégia de inserção das TDIC como recurso pedagógico ao cursar a disciplina Práticas de Ensino de Química II, em 2017/1, no qual discutimos, principalmente, sobre Natureza da Ciência (NC). Essa temática se mostrou bastante relevante ao pensarmos em uma formação com vistas ao letramento científico dos alunos, pois segundo especialistas da área do Ensino de Ciências, ela possibilita uma visão mais ampla sobre ciência e o desenvolvimento do pensamento crítico. Nessa perspectiva, os estudantes seriam capazes de enfrentar situações que exigem conhecimento científico, avaliando evidências que suportam às afirmativas científicas, além de se posicionar criticamente em face a elas. Nesse mesmo sentido, acreditamos que associar à temática NC junto às TDIC, utilizando como contexto de ensino QSC, poderia tornar o Ensino de Ciências inovador, motivador e atrativo, diminuindo a resistência apresentada pelos alunos em aprender a aprender e aprender a fazer Ciências nas escolas.

Desse modo, esta pesquisa trouxe contribuições que envolvem (i) a formação crítica dos alunos numa perspectiva sociocientífica, a qual o aluno será capaz de exercer seu papel na

¹ O PIBID é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC) que visa proporcionar aos discentes do curso de licenciatura uma aproximação prática com o cotidiano das escolas públicas de educação básica e com o contexto em que elas estão inseridas. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/pibid>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

sociedade de forma crítica e esclarecida em assuntos que envolvam a ciência; e, (ii) o Ensino de Ciências, disseminando modos de se apropriar das TDIC como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem, promovendo um ensino transformador e contemporâneo.

Assim, o objetivo principal da presente pesquisa é investigar como uma Sequência Didática (SD) baseada em QSC pôde contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de alunos do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Ensino de Minas Gerais, utilizando, como recurso pedagógico, as TDIC.

Diante desse cenário, o presente estudo se organiza da seguinte maneira: no Capítulo 2, **Educação científica: uma preparação para o exercício da cidadania**, consideramos os objetivos da educação científica e a forma como podemos alcançá-los. Para isso, trouxemos as concepções de letramento científico para embasar a discussão, e abordamos as possibilidades que as QSC podem oferecer como ambientes de aprendizagem.

O Capítulo 3, **Tecnologias digitais e ensino: possibilidades**, destinou-se a contextualizar os impactos que as tecnologias trouxeram para o processo de ensino e aprendizagem de professores e alunos e as possibilidades de uso desses recursos tecnológicos digitais para aprender e ensinar, dentro e fora da escola.

No Capítulo 4, **Conectando teorias e dados**, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, especificando os procedimentos de coleta e análise dos dados. Inicialmente, caracterizou-se os sujeitos e o local da pesquisa, seguido dos procedimentos de coleta de dados, os quais serviram para caracterizar o desenvolvimento da SD e traçar o perfil dos sujeitos da pesquisa. Em seguida, analisamos os dados colhidos à luz dos aportes teóricos apresentados ao longo dos capítulos 2 e 3, além de outros teóricos que contribuíram para a fundamentação dessa análise.

Por fim, teceram-se as **Considerações finais**, nas quais foram feitas algumas ponderações conclusivas desta pesquisa, apresentando reflexões acerca dos novos desafios percebidos em relação às práticas de ensino e aprendizagem voltadas para o exercício da cidadania com o uso pedagógico das TDIC, além de propor indagações para que se possa pensar em futuras pesquisas.

As **Referências** utilizadas dialogam no decorrer de toda a pesquisa. Em consonância ao campo científico, elas estão entrelaçadas entre os diversos discursos presentes no campo do ensino de ciência, letramento(s) e tecnologia.

Consideramos que cidadãos comuns serão cada vez mais solicitados a tomar decisões relacionadas à ciência e tecnologia. Assim, aqueles sem uma mínima compreensão de como a

ciência e tecnologia são impactadas e como elas impactam a sociedade como um todo, estarão suscetíveis de serem gravemente enganados no exercício de seus direitos dentro de uma sociedade democrática e tecnologicamente dependente (HODSON, 2003).

2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA PREPARAÇÃO PARA O EXERCÍCIO DA CIDADANIA

Clonagem, células-tronco, alimentos transgênicos, aquecimento global, novas fontes de energia são questões sociais que estão intrinsecamente relacionadas com o desenvolvimento do conhecimento científico e o advento das tecnologias contemporâneas. Diante disso, nós, como cidadãos participantes de uma sociedade democrática, deveríamos ter uma compreensão mais crítica e melhor fundamentada em relação às implicações que essas questões possam trazer para as nossas vidas e para a sociedade em que vivemos. Nesse sentido, a Educação Científica tem um papel fundamental e indispensável nesse processo.

Nesse ponto de vista, para se exercer a democracia de forma autônoma, é importante que o currículo de ciências seja voltado para todos e não somente a uma minoria. Diante disso, foi iniciada a busca por um currículo de Ensino de Ciências que contemplasse todos os cidadãos e não somente àqueles que, futuramente, se envolveriam na ciência profissionalmente (SADLER, 2011). De acordo com Sadler (2011), essa perspectiva do currículo de ciências, “antecipa, necessariamente, o papel da Educação Científica em apoiar o desenvolvimento de todos os alunos como cidadãos preparados para se envolver pensativamente nos discursos da sociedade moderna” (SADLER, 2011, p. 1-2, tradução nossa). Ou seja, uma Educação Científica voltada ao exercício da cidadania.

Nessa perspectiva de currículo, os alunos deveriam vivenciar práticas de ensino e aprendizagem que promovessem, além da compreensão do conhecimento científico desenvolvido ao longo dos tempos pela humanidade, a resolução de problemas, a participação em debates promovendo argumentações e tomadas de decisão que auxiliassem os alunos a adquirir uma visão mais crítica em relação à Ciência e Tecnologia e suas implicações em nosso planeta.

Dessa maneira, Hurd (1998) defende que o principal objetivo da Educação Científica deve ser o letramento científico. Para ele,

o letramento científico é visto como uma competência cívica necessária para o pensamento racional da Ciência em relação a problemas pessoais, sociais, políticos, econômicos e problemas que provavelmente encontraremos ao longo da vida (HURD, 1998, p. 410, tradução nossa).

Pensando nisso, em função de tal objetivo, o movimento das QSC podem ser uma possibilidade plausível para reestruturar os currículos de Ciências, pensando-se na educação para a vida, para a cidadania, em detrimento a currículos tão engessados no conhecimento

científico isolado de contextos de uso e aplicação. Ou seja, as QSC ofereceriam um ambiente de aprendizado que pode promover o letramento científico dos alunos (SADLER, 2011).

2.1 Letramento científico: Concepções e possibilidades

Muitas têm sido as discussões em relação ao termo letramento científico. Uma dessas discussões, no Brasil, dá-se pela dificuldade de tradução do termo em inglês *Scientific Literacy*, o qual Sasseron e Carvalho (2011) e Chassot (2000) chamam de “alfabetização científica”, e Mamede e Zimmermann (2007) e Santos e Mortimer (2001), de “letramento científico”. Nesta pesquisa, optamos pelo uso do termo “letramento”, seguindo a tese de Soares (2012), que opta por usá-lo ao invés de “alfabetização”, conforme discutiremos mais adiante.

O termo “letramento científico” foi introduzido pela primeira vez por Hurd em seu artigo intitulado *Science Literacy: It's for American School*, em 1958. A partir daí, foi iniciada a corrida de interpretações e tentativas de legitimação do termo. Diante disso, as interpretações do letramento científico “passaram a ser vistas como um conceito amplo para significar a abrangência nos propósitos do ensino de Ciências nas escolas” (ROBERTS *apud* LAUGKSCH, 2000, p. 72-73, tradução nossa). Nesse contexto, o letramento científico tornou-se um dos principais objetivos da Educação Científica, além de um *slogan* educacional internacionalmente reconhecido.

Diante das diversas interpretações para o termo letramento científico, Roberts (2007), em sua revisão de literatura, relata que parece haver duas visões gerais do “letramento científico”, que foram chamadas de Visão I e Visão II, respectivamente, sendo que, visão é uma categoria analítica muito mais ampla do que uma definição.

A Visão I oferece uma estrutura de ensino que tem como premissa inserir o estudante em atividades relacionadas ao próprio empreendimento científico, com o objetivo de promover o domínio necessário para se estudar ciência mais avançada no futuro. Roberts e Bybee (2014) ressaltam que o letramento científico, nessa visão, “está dentro da ciência – familiaridade geral e fluência dentro da disciplina, baseada no domínio de uma amostra da linguagem, produtos, processos e tradições da própria ciência” (ROBERTS; BYBEE, 2014, p. 546, tradução nossa). Dessa maneira, o currículo de Ciências está baseado em um ensino mais declarativo, tradicionalista, em que a única preocupação é a aprendizagem de conceitos científicos, os quais não estariam vinculados ao cotidiano dos alunos.

Em contrapartida, a Visão II, está interessada nas relações que a Ciência faz com a sociedade, de maneira que o foco principal são as situações vivenciadas pelos alunos no dia a dia. Estas questões relacionadas à sociedade e as situações do cotidiano dos alunos geralmente incluem considerações políticas, econômicas e éticas (ROBERTS; BYBEE, 2014). Desse modo, o letramento científico, se aproxima do que denominamos de educação para o exercício da cidadania, pois, os alunos estariam sendo preparados para compreender melhor o mundo que os cercam, e não somente compreender os conhecimentos científicos complexos com fim em si mesmos.

De acordo com o pensamento da Visão II, Roberts e Bybee (2014, p. 546, tradução nossa) ressaltam que “o que conta como letramento científico é compreender como a Ciência se ajusta adequadamente a tais perspectivas pessoais e sociais para uma compreensão mais completa das questões”. Isto é, o aluno letrado cientificamente deveria ser capaz de aplicar o conhecimento científico na resolução de problemas relacionados a questões pessoais e/ou sociais que, provavelmente, enfrentarão ao longo de suas vidas.

Nesse mesmo contexto, Santos (2006) destaca que:

O letramento científico vai desde o letramento no sentido do entendimento dos princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público (p. 612, grifo nosso).

Dessa maneira, os alunos estariam preparados para fazer julgamentos críticos e, inclusive, políticos. Ainda, o letramento científico proporcionaria aos alunos conhecimentos e competências necessárias para tomar decisões sobre situações que, de alguma forma, envolveriam o conhecimento científico, como por exemplo, na decisão sobre a compra e a utilização de novos produtos ou até mesmo sobre o uso de medicamentos. Nesse mesmo contexto, “esse letramento engloba a preparação do cidadão para se posicionar, por exemplo, em uma assembleia comunitária para encaminhar providências junto a órgãos públicos sobre problemas que afetam sua comunidade em termos de ciência e tecnologia” (SANTOS, 2006, p. 613).

Entretanto, para se ter um melhor entendimento do sentido vocabular do termo “letramento”, Santos (2006) afirma que é necessário haver uma distinção entre o “letramento científico real”, ao que se restringe a um “letramento científico superficial”. Para ele, o último se comporta como sendo um “ornamento cultural”, se distinguindo do primeiro que está “destinado a uma função social no sentido de participação do cidadão na sociedade” (SANTOS, 2006, p. 613). Dessa maneira, do ponto de vista escolar, podemos nos referir ao

letramento como “ornamento cultural” como sendo o processo restrito de “alfabetização”, que se diferencia do “letramento”, propriamente dito, como vem sendo compreendido em Educação e nas Ciências Linguísticas.

Para Soares (2012, p. 47), o significado do termo “letramento” refere-se ao “estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce as práticas sociais que usam a escrita”. Dessa forma, o saber ler e escrever estariam relacionados ao processo restrito de alfabetização, ou seja, para ser considerado alfabetizado é necessário dominar o código escrito, ter adquirido a tecnologia de codificar em língua escrita e decodificar a língua escrita. Assim sendo, o uso dessa tecnologia em práticas sociais caracterizaria o letramento.

Nesse contexto, segundo Santos (2006), podemos distinguir “alfabetização científica” de “letramento científico”:

[...] a alfabetização científica e tecnológica corresponderia ao processo escolar descontextualizado de nominalização restrita de determinados processos científicos e tecnológicos ou de resolução de exercícios e problemas escolares de ciências, muitas vezes desenvolvidos ritualisticamente por meio de algoritmos, sem uma compreensão conceitual mais ampla. Já o letramento em ciência e tecnologia seria o estado ou a condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica e entende alguns de seus princípios básicos, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam o conhecimento científico e tecnológico (SANTOS, 2006, p. 613).

Com isso, e de acordo com a definição de Soares (2012) para o termo letramento, e as considerações de Santos (2006), podemos declarar, nesta pesquisa, que nas visões gerais de “letramento científico” propostas por Roberts (2007), em sua revisão de literatura, a Visão I², corresponderia a “alfabetização científica”, e a Visão II, ao “letramento científico”. Em que, nos currículos do Ensino de Ciências baseados na Visão I, a preocupação estaria apenas com a aquisição da linguagem científica. Já nos currículos baseados na Visão II, a preocupação estaria com o uso da linguagem científica nas práticas sociais. Assim, podemos inferir, dessa maneira, que o objetivo da Educação Científica é tornar os alunos cidadãos alfabetizados e letrados cientificamente.

Nesse sentido, a “alfabetização” e o “letramento” não podem ser considerados processos independentes, mas interdependentes e indissociáveis como ressalta Soares:

[...] a alfabetização desenvolve-se no contexto de e por meio de práticas sociais de leitura e de escrita, isto é, através de atividades de letramento, e este, por sua vez, só se pode desenvolver no contexto da e por meio da aprendizagem das relações fonema-grafema, isto é, em dependência da alfabetização (SOARES, 2004, p. 14).

² Autores do Ensino de Ciências, como Sasseron e Carvalho (2011) e Chassot (2000), citados no início desta seção, que adotam o termo “alfabetização científica” para a tradução do termo em inglês *Scientific Literacy*, dificilmente usariam esse termo alinhado a Visão I, proposta por Roberts (2007). Esses autores adotam esse termo baseado na visão de outros autores que o usam como alfabetização de forma mais ampla.

Diante disso, a “alfabetização científica” se desenvolveria no contexto de e por meio de práticas sociais que usam o conhecimento científico, isto é, por meio de atividades de “letramento científico”, e este, por sua vez, só se desenvolveria no contexto da e por meio da aprendizagem da linguagem científica, isto é, em dependência da “alfabetização científica”.

Dessa maneira, para a promoção do “letramento científico” seria necessário que a escola criasse, no cenário da sala de aula, um ambiente alfabetizador, isto é, um ambiente de aprendizagem. A função desse ambiente seria o de dar significado para a alfabetização e, conseqüentemente, para o letramento. Desse modo, com esse ambiente de aprendizagem, os alunos poderiam ser inseridos em questões sociais importantes ligadas à ciência e tecnologia de forma que eles adquirissem experiências negociando suas complexidades peculiares. A abordagem das QSC faz exatamente esse papel, proporciona um ambiente de aprendizagem capaz de tornar os alunos letrados cientificamente para participar ativamente da sociedade em que estão inseridos.

2.1.1 Escola: agência de letramentos

Devido ao papel que a escola exerce na sociedade, por meio da ação educativa, a transforma na principal e mais importante agência de letramentos, e como consequência disso, torna-se responsável pela inserção formal dos alunos ao mundo contemporâneo (JORGE, 2012). De acordo com Jorge (2012, p. 2425), “essa inserção, se considerada dentro do modelo ideológico do letramento, deve se dar em consonância com a formação histórica e social desses sujeitos”. Ou seja, fatores sociais, econômicos e culturais são condições indispensáveis para a promoção do letramento dos alunos.

Dessa maneira, para se promover uma prática de ensino visando ao letramento, seria importante compreender quais são os saberes que os alunos trazem consigo, além de considerar a atual sociedade em que eles vivem, para que assim possamos planejar, coerentemente, práticas educativas contextualizadas para o processo de ensino e aprendizagem. Essa linha de raciocínio, defendida por Rojo (2012, p. 11), vai de encontro com a “pedagogia dos multiletramentos”.

Segundo Rojo (2012), os multiletramentos:

Apontam para dois tipos específicos e importantes de multiplicidades presentes em nossas sociedades, principalmente urbanas, na contemporaneidade: a multiplicidade cultural das populações e a multiplicidade semiótica de constituição dos textos por meio dos quais ela se informa e comunica (ROJO, 2012, p. 13).

Assim, entendemos por multiplicidade cultural, as várias culturas que se configuram no espaço da sala de aula, em que podemos ter alunos de diferentes lugares, etnias, classes sociais, gêneros e religião. Isto é, o multiculturalismo. Por multiplicidade semiótica, entendemos as várias formas que os textos podem assumir, sejam eles impressos, digitais, imagéticos, audiovisuais, entre outros. Ou seja, textos multimodais, ou melhor, dizendo, múltiplas linguagens.

À vista disso, a escola deve estar aberta e preparada para lidar com a pedagogia dos multiletramentos, uma vez que, estamos vivendo em um período de grandes transformações tecnológicas, em que a produção do conhecimento não é restrita somente à escola, ou seja, as TDIC passaram a dividir essa incumbência ao ganhar espaço no cotidiano dos alunos, dentro e fora da escola. Dessa maneira, “isso leva a escola a se repensar. Significa que ela está deixando de ser a principal fonte de produção de conhecimento e, como tal, precisa se estruturar para atender aos jovens” (OLIVEIRA, 2016, p. 18).

Nesse sentido, e conforme Rojo (2009) destaca, precisamos evitar a exclusão escolar desses jovens, bem como, tornar a vivência deles, na escola, um trajeto significativo, visando práticas de letramentos e o acesso ao conhecimento e a informação. Diante disso, pensar em uma escola que dê conta das necessidades atuais dos jovens que estão inseridos na sociedade contemporânea em que vivemos, implica em uma escola que compreenda os eventos e as práticas de letramentos que esses carecem para compreender as questões sociais que envolvem ciência e tecnologia.

2.2 Questões Sociocientíficas: um ambiente de aprendizagem

Como vimos, ao longo dos últimos anos, o princípio fundamental da Educação Científica não é ensinar mais e mais conteúdo, mas sim o de fornecer as condições essenciais para a promoção do letramento científico, fazendo com que o ensino e a aprendizagem ocorram de maneira autêntica para os alunos. Essa visão progressista da ciência foi defendida por John Dewey, no início do século XX, no qual alegava que o conhecimento científico era ensinado de forma isolada se distanciando da atividade social da ciência, e como resultado, não era suficiente para desenvolver uma população informada capaz de usar a ciência como método de investigação em qualquer assunto (ZEIDLER; KEEFER, 2003).

Nesse sentido, as reformas do currículo do Ensino de Ciências começaram a enfatizar que os alunos deveriam ter uma interpretação mais prática e mais significativa da ciência

(KARISAN; ZEIDLER, 2017). Ou seja, passaram a incorporar nos currículos a Visão II do letramento científico proposto por Roberts (2007).

Além disso, conforme Karisan e Zeidler (2017) ressaltam, espera-se que um indivíduo letrado cientificamente seja capaz de apreciar e compreender o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, fazer o uso adequado do conhecimento científico para tomada de decisões pessoais, ler e compreender as notícias que retratam a ciência, e refletir criticamente sobre elas.

Essas situações do cotidiano que necessitam que os alunos utilizem do conhecimento científico para resolução de problemas estão cada vez mais presentes na sociedade em que vivemos. Situações como as citadas no início deste capítulo, tais como, clonagem, células-tronco, alimentos transgênicos, aquecimento global, novas fontes de energia e outras, independentemente da relutância ou entusiasmo da sociedade em relação ao advento dessas questões ou sua preparação para lidar com elas, questões científicas com ramificações sociais, sem dúvida, continuarão a surgir e evoluir. Dessa maneira, Sadler (2004, p. 1, tradução nossa) ressalta que “por causa dos papéis centrais de fatores sociais e científicos nesses dilemas, eles foram denominados questões sociocientíficas”.

Essas questões envolvem o uso deliberado de tópicos científicos que exigem que os alunos se envolvam em diálogos, discussões e debates (SADLER, 2004). Elas geralmente são de natureza controversa, mas têm o elemento adicional de exigir um grau de raciocínio moral ou a avaliação de preocupações éticas no processo de chegar a decisões sobre a possível resolução dessas questões (ZEIDLER; NICHOLS, 2009).

Sadler (2011) ressalta ainda que as QSC

são problemas abertos sem soluções claras; na verdade, eles tendem a ter múltiplas soluções plausíveis. Essas soluções podem ser informadas por princípios, teorias e dados científicos, mas as soluções não podem ser totalmente determinadas por considerações científicas. As questões e os possíveis cursos de ação associados aos problemas são influenciadas por uma variedade de fatores sociais, incluindo política, economia e ética (p. 4, tradução nossa).

Nessa linha de raciocínio, enfrentamos as QSC em nosso dia a dia quando fazemos escolhas de produtos ao comprar alimentos geneticamente modificados, decisões em relação à saúde ao vacinar crianças, escolhas de eleitores ao votar em um político que nega a mudança climática e, também, tomada de decisão da comunidade ao advogar ou se opor à instalação de um parque eólico. Ainda, as QSC podem ser de “natureza global, como mudanças climáticas e o uso de tecnologias genéticas, ou locais, como abordar uma crise ambiental de vizinhança ou determinar a localização de uma nova usina” (SADLER, 2011, p. 4, tradução nossa).

Diante disso, como forma de incluir no currículo da Educação Científica a tomada de decisão mais esclarecida, a capacidade de analisar, sintetizar e avaliar informações, lidar sensatamente com o raciocínio moral e as questões éticas, além de compreender as conexões inerentes aos aspectos das questões sociais relacionadas à ciência, é que surgiu o movimento das Questões Sociocientíficas.

Esse movimento se concentra, principalmente, em permitir que os alunos lidem com questões do seu próprio cotidiano que envolva ciência, e, como a tomada de decisão sobre elas se refletem, em parte, na qualidade de suas vidas no mundo atual, além daquelas que os confrontarão no futuro. Ou seja, “essas questões fornecem aos alunos um contexto que estimula a reflexão ativa e a avaliação de relevantes conexões entre ciência, suas próprias vidas e a qualidade de vida de sua comunidade” (ZEIDLER et al, 2009, p. 1, tradução nossa). Assim, a educação baseada em QSC “é equiparada às considerações éticas e à construção de juízos morais sobre tópicos científicos por meio da interação social e do discurso” (ZEIDLER et al, 2005, p. 360, tradução nossa).

A intenção segundo Zeidler e Nichols (2009), é que tais questões forneçam um ambiente de aprendizagem suficientemente significativo para a vida dos alunos, levando em consideração seu cotidiano e, também, o de exigir deles o uso do raciocínio baseado em evidências, além de fornecer para eles um contexto para o entendimento da informação científica.

Zeidler e colaboradores (2009) afirmam, ainda, que:

O foco na utilização de QSC é baseado em um quadro teórico elaborado a partir de áreas de psicologia do desenvolvimento, sociologia e filosofia. Também inclui um foco no discurso e na argumentação intrinsecamente ligados a questões morais e éticas, bem como enfatizando o desenvolvimento da formação de caráter (ZEIDLER et al, p. 1, tradução nossa).

Nessa perspectiva, a incorporação das QSC nos currículos do Ensino de Ciências cria, no processo de ensino e aprendizagem, oportunidades para os alunos analisarem pontos de vista diferentes, enfatiza o raciocínio crítico, promove a prática da tomada de decisão participativa, permite que os alunos avaliem criticamente, discutam e debatam informações científicas controversas e promova o caráter e a sensibilidade moral dos alunos para questões éticas (KARISAN; ZEIDLER, 2017). Dessa forma, “ao abordar o desenvolvimento moral, ético, emocional e epistemológico do aluno, as QSC fornecem um nexos que une as várias forças que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico” (ZEIDLER et al, 2005, p. 371, tradução nossa).

Assim, o grande diferencial de uma abordagem de ensino baseada em QSC consiste no fato de que essas favorecem, além das habilidades de argumentação relacionadas a questões morais e éticas, o desenvolvimento da formação do caráter dos alunos. Isso porque, eles são expostos a problemas morais que envolvem uma série de pontos de vista científicos, sociais ou morais discrepantes, muitos dos quais podem entrar em conflito com as suas próprias crenças. Desse modo, o ponto crucial dessa abordagem consiste no esforço de proporcionar oportunidades para os alunos refletirem sobre situações que avaliam enunciados, analisam evidências e avaliam múltiplos pontos de vista em relação às questões éticas em tópicos científicos por meio da interação social e do discurso.

Por conseguinte, as QSC desafiam os alunos a (re)avaliarem seus conhecimentos sobre determinado assunto, ou seja, a partir das QSC os alunos teriam a oportunidade de compreender melhor os conceitos por meio de experiências pessoais e, também, do discurso social (ZEIDLER; NICHOLS, 2009).

Se o que queremos é a preparação dos alunos para o exercício da cidadania, então, deveríamos considerar os contextos que criamos para que eles experimentem ciência. Com isso, ao utilizar as QSC, como ambientes de aprendizagem, estaríamos propiciando aos alunos uma maneira de torná-los mais capazes de contribuir em debates e decisões sobre questões sociais ligadas a ciência e tecnologia. Assim sendo, os alunos que são capazes de tomar decisões reflexivas em relação a essas questões podem ter adquirido um grau funcional de letramento científico (ZEIDLER et al, 2005).

Logo, é importante esclarecer que as QSC não são de forma alguma a única maneira de promover o letramento científico, mas podem fornecer, conforme Sadler (2004, p. 533, tradução nossa) destaca, “um veículo indiscutivelmente poderoso para os professores de ciências ajudarem a estimular o crescimento intelectual e social de seus alunos”. Se o objetivo geral do letramento científico é o de tornar os alunos capazes de pensar por si mesmos, utilizando o conhecimento científico para a resolução de problemas sociais, então, eles precisam de oportunidades para se envolver em um raciocínio informal e se expressar por meio da argumentação (SADLER, 2004).

Dentro de contextos formais e informais de instrução, as QSC têm sido usadas como meio fundamental para o desenvolvimento funcional do letramento científico. Conforme Karisan e Zeidler (2017) ressaltam, tem havido na literatura sobre Educação Científica pesquisas ligando as QSC a outros aspectos importantes, incluindo argumentação, epistemologia, habilidades de comunicação e julgamento reflexivo. Ressaltam ainda que todas

essas áreas de pesquisa ajudam a demonstrar as relações intrínsecas entre Natureza da Ciência (NC) e as QSC, mostrando como essas questões podem servir como um contexto natural e eficaz para a exploração de contextualizações gerais e relacionadas a NC (KARISAN; ZEIDLER, 2017). Porém, não é o foco desta pesquisa tratar desses outros aspectos.

Em síntese, o movimento das QSC surgiu com o foco de usar as questões complexas como contextos de Ensino de Ciências. Essas questões estão ligadas ao cotidiano dos alunos e envolvem, não somente fatores científicos, mas também políticos, éticos, ambientais, econômicos e sociais. Se considerarmos os problemas do ensino totalmente voltados à aprendizagem de conteúdo, se faz necessário apoiar e explorar as questões complexas e, socialmente relevantes aos alunos, o que contribui com o objetivo de promover a cidadania. Assim, ensinar apenas conteúdo não é suficiente para tornar os alunos capazes de negociar os desafios postos pela ciência, é preciso mais do que isso. Nesse sentido, a educação baseada em QSC aborda, explicitamente, esse desafio usando os problemas complexos, que destacam a necessidade do letramento científico como contextos para o ensino e aprendizagem de ciências (SADLER, 2011).

2.2.1 NC por meio das QSC

Como sugerido anteriormente, as QSC podem oferecer um ambiente de aprendizagem ideal para a promoção do letramento científico, pois fornecem um contexto real em que os alunos possam desenvolver suas habilidades de debates e tomadas de decisão em questões sociais ligadas a ciência e tecnologia. Porém, para participarem ativamente dessa sociedade que depende da ciência e tecnologia, eles deveriam ter uma melhor apreciação da natureza das considerações científicas, isto é, da Natureza da Ciência (SADLER; CHAMBERS; ZEIDLER, 2004).

O termo Natureza da Ciência pode ser entendido como epistemologia da ciência, ou seja, os valores e aspectos inerentes ao conhecimento científico e ao seu desenvolvimento (LEDERMAN, 2006). Todavia, não há consenso entre os filósofos da ciência, os historiadores da ciência, os cientistas e os educadores de ciências sobre uma definição específica para NC.

Nesse sentido, embora exista debates sobre certos aspectos de NC, Sadler, Chambers e Zeidler (2004) acreditam haver um conjunto de características gerais que possam ser consensuais entre cientistas e educadores de ciências, as quais possam caracterizar NC enquanto aos valores e aspectos. Entre as construções que são fundamentais para essa visão consensual de NC estão: julgar que o conhecimento científico é relativamente estável,

considerando que o conhecimento menos fundamentado é provisório e está sujeito a alterações diante das novas evidências ou da reinterpretação de dados existentes. A ciência depende de evidências empíricas e os cientistas empregam a criatividade para obter e interpretar essas evidências. A pesquisa científica e as normas culturais se moldam mutuamente. E a busca do progresso científico, muitas vezes, encontra ou cria considerações éticas e morais (SADLER; CHAMBERS; ZEIDLER, 2004).

Desse modo, Zeidler e colaboradores (2009) ressaltam que as oportunidades que as QSC oferecem de avaliar enunciados, analisar evidências e avaliar os múltiplos pontos de vista dizem respeito, necessariamente, aos princípios de NC, na medida em que os discursos de QSC são de fato provisórios, criativos, orientados por evidências, culturalmente imbricados e exigem uma tomada de decisão crítica. Assim, as discussões de NC, a partir de uma abordagem baseada em QSC, são possibilitadas devido ao contexto científico real que essa abordagem proporciona, e que de fato é influenciada social e culturalmente.

Sadler, Chambers e Zeidler (2004) destacam que NC e QSC estão implicitamente associadas entre si. Ou seja,

se uma pessoa é capaz de usar “formas científicas de pensar”, ele compreende necessariamente, pelo menos, alguns aspectos de natureza da ciência; e se ele/ela está aplicando formas científicas de pensar a “fins individuais e sociais”, então ele/ela está considerando questões sociocientíficas. Em outras palavras, a natureza da ciência informa o debate em torno de questões sociocientíficas (p. 388, tradução nossa).

Assim, esses dois temas, que são partes integrantes da Educação Científica moderna, mostram-se fundamentais para as práticas de letramento científico de indivíduos que residem nessa sociedade marcada pela ciência e tecnologia. Dessa maneira, ao serem expostos a problemas morais que envolvem uma série de pontos de vista científicos ou sociais discrepantes, os alunos, possivelmente, estariam criando a capacidade de compreender, de forma mais esclarecida, a NC.

No entanto, a simples exposição dos alunos as QSC não garante que eles se tornarão melhores pensadores “informais” capazes de analisar argumentos complexos e muito menos desenvolverão epistemologias maduras da ciência. Mas, não podemos negar que as “QSC podem fornecer um fórum para trabalhar em raciocínio informal e habilidades de argumentação, conceituações de NC, a avaliação de informações e o desenvolvimento da compreensão conceitual do conteúdo da ciência” (SADLER, 2004, p. 533, tradução nossa).

Diante disso, ao considerarmos que o papel da Educação Científica é formar cidadãos preparados para lidar com as situações corriqueiras que, de alguma forma, modificam suas

vidas, o uso das QSC como ambiente de aprendizado poderia ser um meio eficaz para isso. Agora, ao pensarmos em estratégias de ensino inovadoras e contemporâneas que contemplem o contexto atual em que os alunos estão inseridos, poderíamos levar em consideração as TDIC, como um recurso pedagógico, pois, como é sabido, vivemos em uma sociedade emergente dita tecnológica e digital.

3 TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO: POSSIBILIDADES

Vivemos em uma sociedade na qual a Ciência e Tecnologia estão em constante desenvolvimento, trazendo implicações profundas para o modo de vida dos indivíduos. As TDIC, que também estão inseridas no dia a dia das pessoas, destacam-se devido a sua evolução e a sua influência marcante na dinamização das atividades de um número cada vez maior de setores da sociedade. Elas têm mudado substancialmente a nossa cultura, a economia, a política, as relações interpessoais, e na educação não tem sido diferente.

De acordo com Brito e Purificação (2011), as mudanças que as tecnologias têm causado na sociedade, principalmente pelas tecnologias digitais, constitui um dos principais argumentos que evidencia a necessidade de sua presença na escola e, também, na formação de cidadãos capazes de usufruir crítica e reflexivamente diante dessa sociedade “tecnologizada”.

Nesse sentido, essas novas configurações que a sociedade sofre em relação ao avanço das TDIC, implicam em uma nova cultura, a “cibercultura”, que, de acordo Lévy (1999, p. 17), esse neologismo, “especifica o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento que se desenvolve juntamente com o crescimento do ciberespaço³”. Ou seja, essas transformações mudam a maneira como relacionamos, comunicamos, agimos e sentimos na sociedade.

Para Velloso (2010, p. 13), “estamos diante de uma nova cultura que recebe fortemente as influências e os efeitos da cibercultura; seria uma nova cultura presente nas culturas modernas”. Dessa maneira, as relações com a forma de estabelecer contato com o conhecimento adquirem novas configurações nessa sociedade marcada pelas TDIC. Nela, “o conhecimento é dinâmico, mediatizado de inúmeras formas e com auxílio das mais variadas tecnologias” (VELLOSO, 2010, p. 13).

Nesse cenário, a cibercultura requer que aprendamos novos hábitos, uma nova forma de administração do conhecimento, “na forma de conceber, armazenar, e transmitir o saber, dando origem, assim, a novas formas de simbolização e representação do conhecimento” (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2011, p. 23). Com isso, a escola como agência de letramentos, não deve fechar as portas para essas novas exigências da sociedade, ao contrário, deve se unir a elas de modo a tornar o ensino e a aprendizagem mais efetivos e significativos para os alunos.

Diante disso, e conforme destacam Pauletti e Catelli (2018),

³ Lévy (1999, p. 157) afirma que “o ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que amplificam, exteriorizam e modificam numerosas funções cognitivas humanas”. Ou seja, ele vai além da infraestrutura material, é um universo oceânico de informações que os seres humanos navegam e se alimentam.

compete à escola e aos professores considerar as TDIC como instrumentos para auxiliar o aprendizado dos alunos e para incrementar as práticas educativas, visto que a tecnologia circula de forma intensa, aberta e universal (p. 251, grifo nosso).

Assim, se utilizadas como recurso pedagógico, as TDIC poderiam contribuir para um ensino-aprendizado mais adequado aos alunos, diante das exigências impostas pela sociedade contemporânea em que vivemos. No entanto, para que isso seja efetivo, precisaríamos de professores preparados e interessados em usar essas tecnologias para aprender e ensinar, além de recursos tecnológicos disponíveis nas casas dos alunos e na escola. Pois, não considerar o aparato necessário para o desenvolvimento dessas práticas, lança sobre o professor toda a responsabilidade da não utilização das TDIC como recurso pedagógico, o que nem sempre é verdade, uma vez que, faltam condições adequadas de trabalho, número reduzido de aulas, formação, recursos financeiros, entre outros.

3.1 A tecnologia renovando os espaços de ensino e aprendizagem

A palavra tecnologia, segundo Ataíde e Mesquita (2014), é de origem grega, sendo que *tekhne* significa arte, técnica ou ofício, e *logos*, é como o estudo e o discurso aplicado a uma determinada técnica. Percebe-se, dessa maneira, que a origem da palavra traz consigo um significado mais amplo em relação àquele que comumente é empregado pelo mercado, ao qual a palavra tecnologia refere-se apenas ao conjunto de equipamentos eletrônicos. Na Grécia Antiga, a tecnologia estava relacionada à arte do saber fazer, em que, por meio do domínio da técnica, os artesãos expressavam as suas artes. O termo tecnologia passou a ter maior visibilidade após a Revolução Industrial, no final do século XVIII, e, a partir de então, passou a ser entendido de diferentes maneiras por diferentes áreas do conhecimento, e desta forma, já não possuía um sentido único aplicável a todos os contextos sociais (ATAÍDE; MESQUITA, 2014).

Diante desse cenário, devemos levar em consideração que o surgimento das tecnologias, desde o seu dimensionamento até a sua diversificação atual, conforme Ataíde e Mesquita (2014) ressaltam, se deu por meio da legitimação histórica do conhecimento humano. Ou seja, as várias técnicas, consideradas “novas” na atualidade, surgiram com uma rapidez considerável por causa da acumulação e correlação dos conhecimentos produzidos e consolidados ao longo da história. Ainda, segundo esses autores, “cada época e contexto exprime um conjunto de conhecimentos da técnica considerados avançados e que, com o passar do tempo, reverberam na elaboração de novos conhecimentos” (ATAÍDE;

MESQUITA, 2014, p. 83). Conhecimentos esses que formam o alicerce para a invenção e o aprimoramento de “novas” tecnologias.

Desde a pré-história, o homem vem fazendo uso e aprimoramento das tecnologias conforme foram surgindo as suas necessidades. O fogo, talvez, seja uma das tecnologias mais importantes desta época. Além do fogo, e não menos importantes, estão as representações icnográficas que mostravam hábitos de vida, de caça, de rituais e danças do homem pré-histórico. A partir daí, todas as épocas podem ser representadas, seja pela elaboração ou pelo mais alto grau de algum conhecimento da técnica, que podem ser considerados os primeiros passos que futuramente possibilitariam a existência do desenvolvimento tecnológico contemporâneo (ATAÍDE; MESQUITA, 2014). Isso nos faz refletir que as tecnologias estão intrinsecamente ligadas à organização humana em uma sociedade, nas formas de se expressar, de se relacionar e de representar o mundo ao qual se vive.

Nesse mesmo contexto, ao pensarmos nas transformações que as tecnologias acarretam na sociedade deveríamos considerar os reflexos que isso traz para a educação, já que estão diretamente ligadas. Desse modo, Ataíde e Mesquita (2014, p. 83) destacam que “o crescente uso das tecnologias trouxe, bem ou mal, novas possibilidades de interação, comunicação e aprendizagem”. Ou seja, as tecnologias podem ser utilizadas de forma correta ou incorreta na/para educação. Isso pode ser bom ou ruim, junto ou separadamente, mas vai depender da mediação que está por traz de seu uso quando se pensa em aprender e ensinar com recursos tecnológicos em sala de aula. Por exemplo, podemos considerar como uso inadequado das TDIC, ao solicitar que os alunos utilizem uma câmera digital ou o celular (com internet) para tirar foto de um texto ou de uma imagem apenas como registro de conteúdo. Ou também, quando utilizam o celular somente para trocar mensagens com os colegas ou até mesmo com o professor, sendo que esse recurso tecnológico poderia ser utilizado para fazer pesquisas, pressupondo conceitos, temas, teorias e métodos para uma melhor compreensão e explicação dos fenômenos a serem estudados em um determinado conteúdo.

3.1.1 A revolução da informática na contemporaneidade: avanços ou retrocesso?

Na contemporaneidade, a maior transformação que a sociedade sofreu foi devida à revolução da informática, da automação e da robótica, no qual as operações intelectuais do homem foram transferidas para as máquinas (VELLOSO, 2010).

Para Schaff (1993), citado por Velloso (2010, p. 16), em sua obra “Sociedade Informática”, “todas as esferas da vida pública estarão cobertas por processos informatizados e por algum tipo de inteligência”. Ou seja, a sociedade informática influencia diretamente no desenvolvimento cultural, social, político e econômico, assim como o rádio e a televisão tem influenciado a sociedade durante décadas. Hoje, por meio do digital, essas “mídias convencionais” influenciam a sociedade em uma velocidade muito maior devido ao rápido acesso a informação.

De maneira semelhante, a sociedade da informação, a nova cultura, a cibercultura, cria a estrutura do mundo virtual, organizando-a e constituindo o que Castells (1999) chama de “Sociedade em Rede”. As redes, segundo ele, são:

Estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, integrando novos nós desde que consigam comunicar-se dentro da rede, ou seja, desde que compartilhem os mesmos códigos de comunicação (CASTELLS, 1999, p. 498).

Desse modo, as redes mudam a forma como as relações sociais são constituídas, visto que, ao possibilitarem a circulação de informações e comunicações a uma velocidade nunca antes pensada, elas criam inúmeras possibilidades de conexões. Assim, a produção do conhecimento também muda, considerando que este se desenvolve a partir das relações estabelecidas entre os sujeitos e as suas relações sociais (ATAÍDE; MESQUITA, 2014). Dessa forma, passo a passo, vem se dando corpo a um novo modelo social, que, segundo Marinho (2008), vem sendo denominado de “Sociedade da Informação” ou “Sociedade do Conhecimento”.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) representam nitidamente esse novo *status* da sociedade. Entende-se por tecnologias da informação a informática, a telemática⁴, a robótica e todas as técnicas de processamento e distribuição digital de informações. No entanto, com a popularização do computador, bem como a comercialização da internet, vem se preferindo tratar essas tecnologias como Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC (MARINHO, 2008; MARINHO; LOBATO, 2008).

Além disso, ao pensarmos no avanço tecnológico dos últimos anos, os computadores de mesa, rapidamente, deram lugar aos dispositivos móveis, *tablets* e *smartphones*, que, nos dias de hoje, já se tornaram mais populares, e talvez, mais necessários e/ou acessíveis do que o próprio computador na/para sociedade (COELHO; SILVA 2016). Assim, reconhecemos a

⁴ A palavra telemática, de acordo com Zanini (2003), significa a conectividade entre a tecnologia da informática com a da telecomunicação.

necessidade/preferência em tratar essas tecnologias digitais como TDIC, e não mais como TIC.

Segundo Leite (2014), essas tecnologias presentes na atualidade nos possibilitam:

Capturar, armazenar, organizar, pesquisar e transmitir a informação de nosso interesse com extrema eficácia. Temos também ferramentas tecnológicas que nos permitem analisar, avaliar e transformar essa informação em conhecimento, colocando-as a bom uso em nossos processos tanto de entendimento e compreensão da realidade como de tomada de decisões e ação (p. 56).

Com isso, é notório que as TDIC reconfiguram os espaços de construção do conhecimento ao facilitar o rápido acesso e o rápido compartilhamento das mais variadas informações. Assim, “a evolução da sociedade na utilização intensiva dessas tecnologias questiona os paradigmas de ensino e aprendizagem tradicionais, fazendo com que o uso das TDIC na educação se torne, cada vez mais, imprescindível” (SCHEID; REIS, 2016, p. 130).

3.2 Escola, ensino e tecnologias digitais: reflexões além da sala de aula

De acordo com Oliveira (2016), durante muito tempo a prática docente tem sido orientada por uma concepção de ensino tradicional. Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem dava-se em “função de uma grande quantidade de conceitos e definições, que, necessariamente, eram reproduzidos pelos alunos” (OLIVEIRA, 2016, p. 29). Nessa ótica, o professor é o centro das informações e dos conhecimentos e o aluno apenas um sujeito passivo, que decora e reproduz todas essas informações e conhecimentos que lhes são passados.

Dessa maneira, se o ensino tradicional trabalha com transmissão de um corpus de conhecimento estabelecido, esse paradigma perde o sentido quando se pensa que as TDIC possibilitariam o rápido acesso a eles. Então a escola deveria se reinventar ao possibilitar não apenas acesso ‘ao que’, mas ao ‘como’, e ao ‘porque’. A escola deveria trabalhar, então, com outras habilidades de pensamento, raciocínio crítico, criatividade, autonomia, entre outras. Nesse contexto, a escola deveria ser multiletrada (ROJO, 2012).

Diante disso, a educação, assim como as demais organizações, é pressionada a mudanças. No entanto, cuidados devem ser tomados ao tentar incorporar as TDIC às práticas pedagógicas, ou seja, dependendo de como serão utilizadas, podem se tornar apenas instrumentos reprodutores do velho paradigma da educação (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2011).

Nesse sentido, Oliveira (2016) ressalta que mesmo que a incorporação das TDIC, nas práticas docentes, não seja a garantia de uma educação de qualidade, e para que o professor

esteja imerso em uma cultura digital em constante diálogo com seus alunos, que pertencem a este universo tecnológico, “é necessário considerar importante a inserção dessas tecnologias na sociedade como um todo e no ambiente escolar como uma das formas de transmissão e apropriação da informação” (OLIVEIRA, 2016, p. 35).

Além disso, Ribeiro (2014, p. 136) ressalta que, no caso da educação, pode ser que as tecnologias “permitam ensinar melhor e mais eficazmente; ou pode ser que permitam aprender de forma mais fácil ou mais eficiente. Afinal, isso deveria ser o que buscamos, tanto alunos quanto professores”. Porém, devemos ter consciência que a simples incorporação ou o uso das tecnologias digitais, dentro e fora da escola, não gerariam sozinhas inovação e melhoria no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, na verdade, deve-se ajustar o uso delas a propósitos específicos “para que essa integração faça realmente sentido e seja prolífica” (RIBEIRO, 2014, p. 136), e proficiente.

Para que as TDIC gerem resultados significativos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, é necessário que os professores conheçam os recursos que elas oferecem e, a partir disso, criem formas efetivas e apropriadas de usá-las (COSCARRELLI, 2011). Ou seja, precisamos que os professores sejam/estejam letrados digitalmente ao proporem práticas educativas que utilizam essas tecnologias como um recurso pedagógico (OLIVEIRA, 2016).

Além disso, o impacto que as TDIC causam na cultura escolar cria novas possibilidades de interação com a produção de conhecimento, novos valores e atitudes para com a cultura digital. Daí, as relações professor-aluno passam a ser outras. Com a incorporação das TDIC, de forma adequada em práticas docentes, os professores passam a adquirir:

Novas habilidades de mediador ou orientador e, no exercício da profissão, passa a considerar: o perfil dos alunos, seus conhecimentos prévios, suas preferências de aprendizagem, seus estilos cognitivos e os conteúdos e métodos de como aplicar e/ou transmitir conteúdos embasados por várias teorias de aprendizagem (LEITE, 2014, p. 56).

Entretanto, para que isso aconteça é necessário que os professores (re)vejam a importância dos recursos tecnológicos para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, e que possam reconhecer e serem capazes de inserir pedagogicamente os saberes tecnológicos adquiridos em sua vida docente. Para tanto, é importante que as universidades e os centros de formação inicial e continuada de professores os preparem e forneçam recursos para essa realidade, que, cada vez mais, tende a ser tecnológica (COSCARRELLI, 2011).

Diante disso, professores letrados digitalmente poderão formar cidadãos críticos para lidar com comportamentos específicos e as especificidades do ambiente digital, ou seja, poderão contribuir, dentro dos limites que a escola impõe, com o processo de letramento digital desses indivíduos para usufruírem mais e melhor da Sociedade da Informação, na busca e na produção de conhecimentos (VELLOSO, 2010).

Dessa maneira, Soares (2002) define letramento digital como sendo:

Um certo estado ou condição que adquirem os que se apropriam da nova tecnologia digital e exercem práticas de leitura e de escrita na tela, diferente do estado ou condição – do letramento – dos que exercem práticas de leitura e de escrita no papel (SOARES, 2002, p. 151).

Assim, o letramento digital relaciona-se à aquisição de uma tecnologia quanto ao exercício efetivo das práticas de escrita que circulam no ciberespaço (VELLOSO, 2010). Como resultado, ser letrado digitalmente requer modificações na maneira de ler e escrever na tela, ou seja, uma nova maneira de se ver e estar no mundo.

Todavia, segundo Ribeiro (2008), conceituar letramento digital é uma tarefa difícil e complexa que apresenta um amplo espectro de discussão, pois o cidadão pode ser considerado letrado apenas por usar a internet em situações corriqueiras, como mandar um e-mail, acessar as redes sociais, etc. E, segundo a autora, a apropriação do letramento pelos cidadãos se dá a partir de suas necessidades pessoais e/ou sociais. Ainda, o letramento digital visa tornar o cidadão apto a fazer uso das tecnologias digitais para gerar benefício ou comodidade para usufruir da cultura digital de seu tempo.

Nesse mesmo contexto, Velloso (2010, p. 35) ressalta que, para um cidadão ser letrado digitalmente ele “precisa ir além de manusear tecnicamente o computador. Necessitaria desenvolver capacidades que o ajudem a interagir e comunicar-se eficientemente em ambientes digitais”. Ou seja, não basta apenas saber ligar/desligar o computador, é importante saber usufruir criticamente dessa tecnologia para a produção e apropriação de conhecimento. Assim, como destaca a autora, “a aquisição do letramento digital seria uma necessidade educacional e de sobrevivência” (p. 35).

Nesse sentido, as práticas pedagógicas dos professores/mediadores em sala de aula necessitariam de constantes e permanentes transformações, e para isso, a integração entre “mídias convencionais” e “mídias digitais”, como televisão, rádio, vídeo, computador, *smartphones* e internet, poderiam contribuir nesse processo de ensino e aprendizagem para um ensino-aprendizado mais participativo, motivador, autônomo e dinâmico (OLIVEIRA, 2016; LEITE, 2014).

Pensando nisso, e nas contribuições que as TDIC possam trazer como recurso pedagógico, em situações de ensino e aprendizagem de professores e alunos, Coscarelli (1998) destaca alguns pontos importantes apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – As TDIC como possíveis contribuições para a aprendizagem

Estudantes	Professores
Estimular os estudantes a desenvolver habilidades intelectuais.	Obter rapidamente informações sobre recursos instrucionais.
Despertar o interesse nos estudantes em aprender e se concentrar mais.	Interagir mais eficazmente com os estudantes.
Estimular a busca de informação sobre um determinado assunto e as possíveis relações entre as informações.	Enxergar o conhecimento como um processo contínuo de pesquisa.
Promover cooperação entre estudantes.	Refletir criticamente sobre o processo de ensino-aprendizado dos estudantes.

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de Coscarelli (1998, p. 40-41).

Dessa maneira, podemos destacar que esses pontos, mesmo não sendo suficientes para solucionar os problemas que a educação vem enfrentando atualmente, nos permitem ter um olhar crítico em relação às contribuições que as TDIC, como recurso pedagógico, podem trazer ao processo de ensino e aprendizagem de estudantes e professores.

Diante desse cenário, Velloso (2010) acrescenta que:

A escola não poderá ficar à margem da era digital. Mas também não poderá construir essa nova cultura apenas no campo do discurso. Terá que fazê-lo, e sim, a partir de uma práxis reflexiva e do entendimento de que nesse momento histórico a tecnologia é parte dessa história e está ligada à formação e à construção do sujeito e de sua cidadania em uma sociedade da informação e do conhecimento (p. 25).

Assim, a escola deve se constituir como um espaço no qual os acontecimentos e vivências cotidianas do indivíduo seguem o mesmo compasso em que ocorrem na sociedade, visto que a escola está imersa em suas relações sociais e culturais, e estas, por sua vez, carregam aspectos de sua cultura familiar permeada por processos naturais de seus integrantes, e também de uma cultura adquirida por aprendizagens necessárias para a formação de cidadania (SOUZA; SCHNEIDER, 2016).

Nesse cenário de possibilidades e diante dessas inovações no processo de aprender a aprender, e aprender a ensinar, as portas se abrem para o Ensino de Ciências com as TDIC. Dentre as possibilidades que esses recursos tecnológicos para o ensino podem oferecer, Pauletti e Catelli (2013, p. 385) ressaltam que “os computadores, programas informáticos

educacionais (softwares computacionais), vídeos e a internet”, podem representar conteúdos químicos considerados abstratos⁵. Segundo eles, nessa disciplina, os alunos são desafiados a compreender e analisar as propriedades e transformações da matéria, no entanto, para isso, eles precisam manipular leis e conceitos, “fortemente abstratos”, e estabelecer conexões entre esses conceitos e certos fenômenos, porém, por serem considerados abstratos, configuram-se como obstáculos para o ensino e aprendizagem de Química. Portanto, diante do uso adequado dessas tecnologias, esses obstáculos poderiam ser minimizados, uma vez que, esses recursos permitem uma interação do aluno com o objeto de estudo podendo gerar aprendizagem, conforme Pauletti e Catelli (2013) ressaltam:

Quando o aluno interage com o computador ou um programa computacional para criar modelos e estruturas a fim de superar a Química abstrata, cria-se uma relação do aluno com o objeto de estudo mediante a interação e é nessa relação do aluno com o objeto de estudo que pode surgir o aprendizado (PAULETTI; CATELLI, 2013, p. 389).

Coelho e Silva (2016) apostam em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) para o processo de ensino e aprendizagem, por exemplo, no gerenciamento de tarefas. Segundo os autores, esse recurso “permite trabalhar com múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções” (COELHO; SILVA, 2016, p. 3). Além disso, “favorecem o desenvolvimento de atividade no tempo, ritmo de trabalho e espaço em que cada discente se localiza” (p. 3).

Dessa maneira, em AVA os alunos teriam um papel ativo no processo, onde a aprendizagem ocorreria por meio da interatividade e da colaboração estabelecida entre os sujeitos envolvidos. Segundo Coelho e Silva (2016, p. 3), esses espaços virtuais de aprendizagem “oferecem condições para a interação (síncrona e assíncrona) permanente entre os seus usuários”, tornando a aprendizagem significativa e motivadora.

Para Arroio e Giordan (2006), dependendo de seu uso, a produção de vídeos educativos também pode configurar um excelente recurso pedagógico para ser explorado em sala de aula, por exemplo, na abordagem de uma temática ambiental. Segundo eles, “a linguagem do vídeo possibilita o professor deixar de ser um informador passando a ser um mediador, que fomenta a autonomia do aluno” (ARROIO; GIORDAN, 2006, p. 11). Além disso, “o vídeo desempenha um papel importante com sua capacidade de provocar emoções e

⁵ Por exemplo, o ensino de isomeria geométrica, que tem caráter essencialmente abstrato (PAULETTI; CATELLI, 2018).

sensações” (p. 11). De uma maneira geral, esses autores apostam no uso de vídeos educativos como forma de organizar as atividades de ensino, bem como proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências de leitura crítica do mundo, colocando-os em diálogo com os diversos discursos que são veiculados pelo audiovisual (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Nessa perspectiva, ao pensarmos na formação dos alunos para o exercício da cidadania, seria recorrente aliar as QSC com as TDIC, pois, essas duas abordagens teriam o potencial de prepará-los para lidar com o mundo que os cercam, de maneira crítica e reflexiva, ou seja, poderá também torná-los cidadãos letrados cientificamente e digitais.

3.3 Vídeo: um recurso pedagógico para a sala de aula

Em busca de recursos pedagógicos que se adequem aos moldes da atual sociedade marcada pelas TDIC e que levem em consideração a formação cidadã dos alunos, os recursos audiovisuais, especificamente a produção de vídeos, se mostram promissoras, uma vez que, “permite que os alunos reflitam sobre assuntos sociais que os afetam e desenvolvam seu pensamento em relação às implicações sociais e políticas dos tópicos escolhidos” (SILVA et al, 2010, p. 1).

Segundo Ferrés (1998), a palavra “audiovisual” é uma terminologia comunicativa das mais equivocadas. A palavra composta faz referência ao que pertence à audição e à visão ao mesmo tempo. Ele também afirma que:

O termo costuma ser aplicado às técnicas e aos métodos informativos, documentários ou didáticos nos quais são utilizados elementos visuais (imagens fixas ou em movimento) e elementos auditivos (palavra, música e/ou efeitos sonoros). Mas aplica-se também aos trabalhos que concretizam estes métodos: slides, filmes, bem como aos materiais que lhes servem como apoio: o disco, a fita magnética, o filme... (FERRÉS, 1998, p. 128).

Ainda segundo Ferrés (1998), o termo quando usado de forma conjuntiva faz referência aos meios ou as obras que se expressam pela interação de imagens visuais e sonoras, como é o caso do cinema, do vídeo e da televisão. De forma disjuntiva, refere-se aos meios ou as obras que incorporam somente o elemento visual, como o quadro, o slide e o retroprojetor, ou o elemento auditivo, como o disco, o rádio ou a fita de áudio. Daí o seu equívoco.

Os meios audiovisuais, conforme Ferrés (1998) ressalta, são tanto um meio ou um recurso que os professores podem utilizar em sala de aula para otimizar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem, como uma realidade comunicativa na qual os alunos vivem submersos fora dos muros da escola e que não devem ser ignorados, uma vez que, alguns

destes meios têm uma grande importância no processo de socialização desses alunos, principalmente, nos dias atuais com a facilidade de interação e colaboração que a internet possibilitou aos meios digitais de comunicação e informação.

Dessa maneira, o recurso audiovisual “vídeo” poderia ser incorporado nas práticas docentes de professores como um recurso pedagógico, pois pode exercer uma função informativa, motivadora, expressiva, investigativa, avaliativa e lúdica. Todas essas atribuições juntamente com o constante exercício da imaginação mostram-se importantes instrumentos para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos (JÚNIOR; DOS SANTOS, 2011).

De acordo com Moran (1995),

o vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, do próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele – nos toca e “tocamos” os outros, que estão ao nosso alcance, através dos recortes visuais, do *close*, do som estéreo envolvente (p. 28).

Ainda,

o vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não-separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços (MORAN, 1995, p. 28).

Diante disso, a força da linguagem audiovisual está no fato de que ela consegue dizer muito mais do que captamos, vai além do que o ser humano percebe através de imagens básicas, centrais, simbólicas e padronizadas, que de alguma forma se apresenta e se relacionam, provocando diferentes emoções e sensações (ARROIO; GIORDAN, 2006). Além de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, o vídeo pode atuar como “um elemento configurador da relação professor, aluno, conteúdos e objetivos que se refletem nos processos cognitivos e atitudinais dos estudantes” (JÚNIOR; DOS SANTOS, 2011, p. 107).

Porém, deve-se tomar cuidado ao utilizar esse tipo de recurso audiovisual em práticas docentes, pois, conforme Moran (2012) ressalta, “o vídeo, na cabeça dos alunos, significa descanso e não ‘aula’, o que modifica a postura, as expectativas em relação ao seu uso” (p. 37). Nesse sentido, o uso dessa tecnologia, principalmente as disponíveis na atualidade, deve ser utilizada de forma prudente pelos professores. Mesmo sendo uma tecnologia considerada revolucionária para a educação, a mesma não pode ter maior destaque do que o conteúdo específico em si, devendo o professor ter conhecimento específico e suficiente para utilizá-la com uma finalidade pedagógica de forma adequada (MARTINS; GALEGO; ARAÚJO, 2018).

Pensando nisso, Moran (1995) descreveu algumas formas inadequadas do uso do vídeo, como recurso pedagógico em sala de aula, apresentadas no quadro 2.

Quadro 2 – Usos inadequados de vídeos em sala de aula

Tipo de Vídeo	Descrição
a) <i>Vídeo tapa-buraco</i>	Colocar vídeo quando há um problema inesperado, como ausência do professor. Usar este expediente eventualmente pode ser útil, mas, se for feito com frequência, desvaloriza o uso do vídeo e o associa - na cabeça do aluno - a não ter aula.
b) <i>Vídeo-enrolação</i>	Exibir um vídeo sem muita ligação com a matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso.
c) <i>Vídeo-deslumbramento</i>	O professor que acaba de descobrir o uso do vídeo costuma empolgar-se e passar vídeo em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas.
d) <i>Vídeo-perfeição</i>	Existem professores que questionam todos os vídeos possíveis, porque possuem defeitos de informação ou estéticos. Os vídeos que apresentam conceitos problemáticos podem ser usados para descobri-los junto com os alunos, e questioná-los.
e) <i>Só vídeo</i>	Não é satisfatório didaticamente exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes.

Fonte: Elaborado pelo autor com dados extraídos de Moran (1995, p. 29-30).

Em contrapartida, o uso do vídeo de forma adequada poderia servir para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade e a motivação para novos temas. Diante disso, Arroio e Giordan (2006, p. 9) argumentam que “isso facilita o desejo de pesquisa nos alunos, para aprofundar o assunto do vídeo e do conteúdo programático”. Além disso, o vídeo poderia ser utilizado para simular experiências perigosas que seriam inapropriadas em laboratório devido ao perigo em si e, também, ao tempo, poderia ainda ser utilizado para mostrar o crescimento acelerado de uma planta, ajudar a mostrar as realidades distantes dos alunos, como outro país, Estado e muito mais (MORAN, 1995).

Outras modalidades de vídeo propostas por Moran (1995, p. 30-31) para a sua utilização como recurso didático-pedagógico são: “o vídeo como conteúdo de ensino” e “o vídeo como produção”. O vídeo como conteúdo de ensino se caracteriza por conter um determinado assunto e se apresenta de duas formas, direta e indireta. De forma direta, quando informa sobre um tema específico orientando a sua interpretação. De forma indireta, quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares.

O vídeo como produção se divide em três: documentação, intervenção e expressão. Como documentação: o professor poderá fazer o registro de eventos, de aulas, de estudos do

meio, de experiências, de entrevistas, de depoimentos, e isso o ajudará a documentar o que é mais importante para o seu trabalho, podendo ser utilizado em outras atividades. Como intervenção: o professor poderá intervir no vídeo, modificando um determinado programa, um material audiovisual, acrescentando uma nova trilha sonora, ou editando o material de forma compacta ou até mesmo introduzindo novas cenas com novos significados, ou seja, o professor poderá modificar o vídeo da forma como achar necessário para as suas práticas docentes. Como expressão: o professor poderá solicitar aos alunos que produzam seus próprios vídeos, seja dentro de uma disciplina específica ou de forma interdisciplinar.

A produção de vídeos pelos alunos, segundo Moran (1995), tem uma dimensão moderna e lúdica. Moderna por ser um meio contemporâneo que integra diferentes linguagens, e lúdica por causa da miniaturização da câmera, que permite capturar a realidade de diferentes lugares.

Em relação ao processo de ensino e aprendizagem, Ferrés (1998) argumenta que no caso da produção de vídeo, pelos alunos, o objetivo prioritário não é a obra final em si, mas, sim, o processo de produção, pois o ensino e a aprendizagem dos alunos “não se realizam graças à obra acabada, mas no momento em que essa obra é produzida” (p. 149). Para este autor, quando os alunos são solicitados a produzirem um vídeo, a aprendizagem ocorre no processo de produção: “na procura de informações, na elaboração do roteiro, nas localizações, na seleção do que devem gravar, na seleção dos enquadramentos, na elaboração da trilha sonora...” (FERRÉS, 1998, p. 150).

Para Silva e seus colaboradores (2010), a produção de vídeo mostra-se como um meio eficaz de expressão de opiniões, servindo como um instrumento de construção de um discurso multimodal (imagens, representações, linguagem falada e escrita) no qual está selada a união de conceitos interconectados de maneira natural, capazes de expressar, em alguns casos, o mesmo processo da formação da opinião dos autores. Além disso, quando se trata da produção de vídeo no contexto da cidadania, os alunos são solicitados a refletirem e expressarem seus pontos de vista seja, de forma direta ou indireta, sobre os assuntos sociais que os afetam em seu dia a dia. Esses autores ainda ressaltam que:

A construção de um vídeo digital no âmbito da cidadania tem o potencial de instigar tal reflexão uma vez que os envolvidos nesse processo precisam pesquisar e pensar com certa profundidade sobre os tópicos de seus projetos, considerar diversos pontos de vista sobre esses tópicos e, às vezes, representar pontos de vista que não são necessariamente os seus (SILVA et al, 2010, p. 2).

Isso confirma a necessidade de o uso dos “recursos tecnológicos multimodais” na/para a produção de vídeos quando as imagens, as falas diferenciadas, as músicas, o tipo de letra e

outras expressões sonoras representam outros pontos de vista que não são (ou são) necessariamente dos autores envolvidos na produção. E ainda nos mostra a importância desses vídeos serem produzidos e editados no laboratório de informática da escola (com a mediação do professor) que se espera ter todos os recursos tecnológicos disponíveis (inclusive internet) para tal finalidade.

Pensando nos vídeos gravados com o celular, eles também vão precisar de recursos tecnológicos de produção e edição (multimodais ou não) que o celular pode não oferecer. Com isso, a utilização do laboratório de informática será indispensável para a qualidade do material a ser produzido. Mas todo esse processo de produção precisa ser acompanhado pelo professor para que ele possa avaliar o processo de aprendizagem dos alunos. Caso contrário, os alunos podem, simplesmente, apropriar-se de um vídeo disponível na internet como se fosse produção deles.

Como forma de apreciação, interação e socialização com outros alunos, trabalhar com o vídeo já finalizado em sala de aula permite que os autores se posicionem diante das resistências e/ou motivações que tiveram durante todo o processo de produção do vídeo somados ao tema/conteúdo abordado. Isso poderia ser uma das formas de avaliar o papel das TDIC como potencializadoras do processo de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, a produção de vídeos pelos alunos rompe o velho paradigma da educação predominante no ensino tradicional: a comunicação unidirecional do professor para o aluno. Ao produzir um vídeo, o estudante deixa de ser sujeito passivo para se tornar o próprio protagonista das “cenas” de sua aprendizagem, além de incorporar recursos tecnológicos digitais que, muitas vezes, são abominados pela escola, tais como o celular (com internet) e o computador (CABRAL; PEREIRA, 2015). Além disso, os alunos poderiam se sentir valorizados ao possuírem oportunidades de expor as suas realidades e os seus modos de pensar. Assim, podendo despertar neles interesses pessoais que incentivariam o letramento digital.

Diante disso, surge um questionamento: por que apostar no vídeo, como recurso pedagógico, para avaliar conhecimentos e tomadas de decisão, em detrimento de debates ou júris simulados, tão comuns para tais fins quando se pensa em QSC? Esse recurso tecnológico além de avaliar conhecimentos e tomadas de decisão, possibilitadas pelo processo de produção do vídeo, permite que os alunos se expressem de maneira espontânea, criativa e desenvolvam a colaboração, além de dialogar com seu dia a dia. Além disso, o vídeo

desenvolve os multiletramentos, quando eles estão elaborando o roteiro, selecionando as informações, as imagens, sons, movimento, cores, edição, cenário, enquadramentos, etc..

Assim, a incorporação das TDIC nas práticas docentes, e baseadas em QSC, como ambientes de aprendizado, poderia contribuir para a formação social e cidadã dos alunos, uma vez que, ambas as abordagens proporcionam o desenvolvimento do pensamento crítico, dando suporte necessário aos alunos para uma tomada de decisão mais esclarecida, consciente e melhor fundamentada.

4 CONECTANDO TEORIA E DADOS

4.1 O local da pesquisa

A instituição de ensino escolhida para a realização desta pesquisa levou em conta os seguintes critérios: ser uma escola da rede pública estadual de ensino que atenda o segmento do Ensino Médio, possuir um laboratório de informática com acesso à internet e ter a disponibilidade, por parte do professor e dos alunos, para participar da pesquisa. Além desses critérios, outro fator importante que contribuiu para a escolha da instituição foi o fato do envolvimento do pesquisador com a escola em seu estágio supervisionado III.

Com base nesses critérios, a escola selecionada está situada na cidade de Ouro Preto – MG, localizada aos arredores da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), e atende o Ensino Fundamental II (Tempo Integral), Ensino Médio Regular, Ensino Profissionalizante (cursos de Administração e Informática para Internet), EJA (Ensino Médio) e o Projeto de Elevação da Escolaridade (Telessala). Tem em média cerca de 600 (seiscentos) alunos matriculados, entre eles, uma fração considerável é dos distritos da cidade.

O espaço físico da escola é amplo, dispondo de salas de aulas contendo carteiras em boas condições de uso, armário de uso exclusivo dos alunos e quadro negro de giz. Este espaço condiz com a demanda local. Além disso, a escola possui biblioteca, laboratório de ciências, laboratório de informática (com acesso à internet, banda larga), laboratório de matemática, laboratório de línguas, sala de TV digital, auditório e 3 (três) quadras poliesportivas, sendo que 2 (são) cobertas e 1 (uma) descoberta. O acesso à internet está limitado ao uso do laboratório de informática e pelos docentes na sala dos professores.

Nesta instituição de ensino, os professores estão livres para decidirem quais aspectos curriculares serão desenvolvidos junto aos alunos durante o ano letivo, porém, antes disso, é necessário que façam uma Avaliação Diagnóstica com intuito de conferir seus conhecimentos prévios e, a partir disso, desenvolver o currículo de acordo com as especificidades de cada turma, baseando-se nos documentos norteadores do ensino. Além disso, o professor também é livre para realizar as suas avaliações, sendo que o ano escolar é dividido em 4 (quatro) bimestres somando 25 (vinte e cinco) pontos cada. Desses pontos, 12 (doze) devem ser destinados a prova, e o restante deles o professor poderá distribuir de acordo com os seus critérios de avaliação. Bimestralmente, são realizadas reuniões de professores e quadro administrativo e, ainda, de professores com os pais de alunos. Nessas reuniões, são discutidas as questões referentes à escola e ao desenvolvimento dos alunos em geral.

Nesse contexto, a escola referenciada se mostrou favorável ao desenvolvimento desta pesquisa, devido a um conjunto de fatores, tais como: a localização urbana, o público-alvo, a acessibilidade tecnológica para fins educativos e a política pedagógica que permite a inserção de práticas de ensino inovadoras em função da não normatização do trabalho do professor.

4.2 Os sujeitos da pesquisa

Intitulamos os alunos e o pesquisador participante, por sua condição de mediador do processo de ensino e aprendizagem, como sujeitos da pesquisa. Para tanto, estavam inseridos nesse processo de pesquisa o pesquisador participante e mais 27 (vinte e sete) alunos do Ensino Médio, do período matutino.

4.2.1 Pesquisador participante

A ideia da pesquisa surgiu ao cursar uma disciplina da graduação em Química Licenciatura no primeiro semestre de 2017, denominada Práticas de Ensino de Química II. Nesta disciplina, discutiu-se, predominantemente, sobre NC e as possibilidades de se trabalhar com essa temática no Ensino de Ciências. Um dos critérios de avaliação da disciplina era a produção e o desenvolvimento, em um contexto real de ensino, de uma SD que abordasse o tema NC. Foi nessa disciplina que vi a possibilidade de conectar o uso das TDIC à NC, e, também, de usar a SD como base para esta pesquisa. A SD⁶ estava baseada em uma QSC – Vacinação – em que os alunos, separados em grupos, deveriam, entre outras atividades, produzir um vídeo informativo sobre os benefícios e malefícios da vacinação.

Nesse mesmo período, cursava a disciplina Estágio Supervisionado de Química II, que, como parte das atividades, observava atividades desenvolvidas por um docente de Química do Ensino Médio em uma escola vinculada à Rede Pública Estadual de Ensino, neste caso, a mesma da realização desta pesquisa. Como já havia estabelecido certa relação com o professor de Química e com os alunos, propus desenvolver a SD produzida na disciplina Práticas de Ensino de Química II em uma de suas turmas do 3º ano do Ensino Médio, a qual eu acompanhava no estágio. Ele prontamente aceitou o desenvolvimento da proposta. A partir disso, foi possível desenvolver a SD, bem como coletar dados para esta pesquisa.

⁶ As atividades desenvolvidas pela SD serão melhores discutidas na seção 4.3.1.

Além disso, ficou acordado entre o pesquisador e o professor regente da turma que as atividades desenvolvidas pela SD seriam pontuadas, sendo que, duas delas, o estudo dirigido e a elaboração do roteiro, ficariam a critério do professor regente, e a produção do vídeo seria pontuada pelo pesquisador, que estabeleceu 7 (sete) critérios de avaliação, sendo eles: (1) escrita e utilização adequada do roteiro; (2) abordagem e domínio do conhecimento científico; (3) uso adequado da norma culta; (4) uso adequado do tempo disponível; (5) criatividade; (6) uso adequado da ficha técnica; e, (7) objetivo final do vídeo.

A partir desse contexto, denominaremos de “pesquisador participante” o próprio autor desta pesquisa, que além de produzir a SD foi o responsável pelo seu desenvolvimento em sala de aula. Vale ressaltar que, mesmo o pesquisador participante sendo o responsável pelo desenvolvimento da SD, o professor regente da turma estava presente e acompanhava todo o processo de elaboração das atividades⁷.

4.2.2 Os alunos

A partir de dados colhidos por meio de um questionário fechado, que será mais bem explicado na seção 4.3.3, identificamos que a turma de 3º ano do Ensino Médio participante era formada por 27 (vinte e sete) alunos, frequentes, cuja faixa etária era de até 19 (dezenove) anos de idade (95%), sendo que, do total de alunos envolvidos, (52%) eram do sexo masculino e (48%) feminino.

Desses alunos, uma parte considerável (48%), mora com a mãe, outros (38%) com os pais, e os demais (14%), moram com seus familiares. Em seu tempo livre, eles gostam de assistir televisão e de ouvir música (52%), sendo que outros alunos preferem navegar na internet (33%), e uma pequena parcela (10%), se interessa por assistir competições esportivas.

Em relação ao uso das TDIC, (48%) dos alunos, diariamente, utilizam a internet como a principal fonte de informação de acontecimentos atuais. Além de utilizá-la para obter informações referentes à cultura e lazer (32%), esportes (32%), veículos (9%), informática (9%), e outros (18%), tais como política, educação, história e notícias de jornais.

Sobre as práticas de leitura, as quais os alunos estão envolvidos fora do espaço escolar, (62%) não leem nenhum tipo de livro, no entanto, (24%) leem literaturas de ficção, (9%), literaturas de não ficção, e (5%) livros de autoajuda. Em relação à periodicidade com que

⁷ Devido ao contexto da elaboração e do desenvolvimento da SD, e da coleta de dados, não consideraremos o professor regente da turma como sujeito desta pesquisa.

esses alunos leem estes livros, identificou-se que (47%) leem entre 1 (um) e 3 (três) livros por ano.

No que se refere às práticas sociais, (33%) dos alunos estão inseridos no mercado de trabalho, dentre as funções exercidas, a função de garçom se destaca como maioria (33%), (17%) como guia turístico, (17%) como empreendedor, (17%) como monitor escolar, e (16%) como “fornecedor”.

Em sala de aula, foi observado pelo pesquisador participante que grande parte desses alunos se mostrava comprometidos e engajados com o processo de ensino e aprendizagem, em relação às atividades desenvolvidas pelo professor regente da turma.

4.2.2.1 Amostra

Foram estabelecidos alguns critérios para a seleção da amostra em função do tipo de análise a ser realizada. O primeiro critério foi a presença dos alunos nas aulas, pois julgamos importante essa presença como um fator determinante no desenvolvimento das atividades em sala de aula. A ausência em um dia de aula poderia prejudicar a participação efetiva dos alunos, visto que uma aula dependia da outra para uma lógica compreensão da sequência de ensino.

O segundo critério foi a participação dos alunos durante as aulas, pois presume-se necessário que os alunos tenham participado de forma ativa nessas aulas para que seja possível se ter evidência sobre como a SD contribuiu para a aprendizagem deles. O terceiro critério foi a qualidade das atividades produzidas pelos alunos. Foram cinco grupos envolvidos, nomeados A, B, C, D e E, mas somente os grupos A, B, C e D fizeram a atividade final, a produção de um vídeo informativo. Desses quatro, o grupo D plagiou um vídeo da internet e o assumiu como produção própria, isso fez com que descartássemos esse grupo para compor a amostra⁸.

Dessa forma, a amostra se restringiu aos grupos A, B e C, sendo que dois deles, grupos B e C, foram sorteados para informar sobre os benefícios da vacinação, e o outro, grupo A, sobre os malefícios. O grupo A, responsável por informar sobre os malefícios, produziu um curta-metragem, em que os próprios integrantes do grupo protagonizaram as cenas. De forma parecida, o grupo C, responsável por informar sobre os benefícios da vacinação, também

⁸ Esse critério será melhor justificado na seção 4.3.4.

produziu um curta-metragem, protagonizado pelos alunos. Por sua vez, o grupo B, produziu um vídeo de conteúdo, em que apareciam informações em formato de texto na tela. Diante disso, foram escolhidos dois grupos para compor a amostra, o grupo A e o B. O critério de escolha foi baseado na diferença do tipo de vídeo e o tipo de informação: “benefício ou malefício da vacinação”. Para os vídeos sobre os benefícios da vacinação, grupos B e C, decidiu-se por escolher aquele cujo tipo de vídeo era diferente do grupo A, ou seja, foi escolhido o vídeo de conteúdo (grupo B).

Por fim, os grupos escolhidos seriam entrevistados, com o intuito de recolher informações referentes às atividades produzidas pelos mesmos, principalmente, aquelas relacionadas à visão deles sobre a SD. Porém, devido aos problemas relacionados a disponibilidade de tempo dos alunos, foi necessário escolher um representante de cada grupo para ser entrevistado. Para isso, foram levados em consideração os critérios estabelecidos anteriormente: a presença e a participação nas aulas. Portanto, a amostra a ser analisada será composta por dois alunos⁹, Francisco (grupo A) e Tereza (grupo B), representando seus respectivos grupos.

4.3 Procedimentos de coleta de dados

4.3.1 Sequência Didática

Em função dos estudos realizados na disciplina Práticas de Ensino de Química II percebeu-se a importância de professores que ensinam Ciências buscarem inovações curriculares e pedagógicas que estejam de acordo com o contexto dos alunos, desta forma proporcionando a eles uma Educação Científica condizente com o exigido pela atualidade. Foi pensando nisso que elaboramos uma Sequência Didática (APÊNDICE A) para alunos do 3º ano do Ensino Médio.

No que diz respeito às inovações curriculares, a SD se fundamentou em uma Questão Sociocientífica – Vacinação – a qual aborda questões relacionadas ao cotidiano dos alunos, em que a Ciência ainda não chegou a um consenso. Isso poderá despertar nos alunos a capacidade de tomada de decisões sobre assuntos referentes à Ciência e que também são inerentes ao seu cotidiano.

⁹ Para preservar a identidade dos estudantes, optou-se por atribuir nomes fictícios. Além disso, eles foram esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa, seus benefícios e malefícios, mediante ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - Alunos, APÊNDICE B). E também foram alertados sobre o anonimato e uso das informações da entrevista para fins de pesquisa.

A controvérsia em relação à temática dá-se por meio de um movimento denominado Antivacina, o qual se apoia em pelo menos três pontos polêmicos: os efeitos colaterais causados pela vacinação; a superdosagem vacinal; e, o contágio vacinal. Apoiado nesses pontos, o movimento Antivacina é contra a vacinação. Em contrapartida, uma boa parte dos cientistas da área da saúde é totalmente a favor, uma vez que, segundo eles, as vacinas geraram e ainda geram benefícios para toda a comunidade, por meio da imunização causada pela vacinação.

Em relação às inovações pedagógicas, a SD utilizou como recurso didático-pedagógico as TDIC por ser uma forma de motivar os alunos a produzirem e divulgarem conhecimento. Para isso, como atividade final, os alunos tiveram que produzir vídeos “curtos” e “informativos” baseados em uma questão problema, no qual esperávamos que se apropriariam das informações mediadas em sala de aula pelo pesquisador participante. Esse recurso tecnológico se mostra inovador pelo fato de que o estudante é o próprio protagonista do processo de ensino e aprendizagem, diferentemente, daquele ensino centrado apenas no professor. Além disso, os alunos estavam imersos nessa cultura digital, o que poderá tornar esse ensino mais dinâmico e atraente.

O quadro 3 apresenta de forma geral a organização da SD sobre Vacinação com os eventos de cada aula.

Quadro 3 – Estrutura geral da Sequência Didática

AULA	EVENTOS
1	Sondagem
	História da Vacina
	Modelo de funcionamento da vacina
2	A controvérsia das vacinas
3	A controvérsia das vacinas (Continuação)
	O que podemos fazer?
4	Atividade parte A – questão problema e divisão dos grupos
	Atividade parte B – vídeo informativo, vídeo denunciativo e roteiro de produção do vídeo
5	Atividade parte B – elaboração do roteiro de vídeo
6	Atividade parte C – produção do vídeo (laboratório de informática da escola)
7	Atividade parte C – produção do vídeo (laboratório de informática da escola)
8	Atividade parte D – socialização dos vídeos (sala de TV da escola)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema, bem como a apresentação da história da vacina e o modelo de seu funcionamento em nosso organismo, foi preparada uma aula com apresentação de slides em que o conteúdo químico proteínas foi dado como destaque fazendo um paralelo ao conteúdo de funções orgânicas que fora assunto das aulas anteriores ao desenvolvimento da SD. Para as discussões referentes à controvérsia relacionada à Vacinação, foram utilizados textos informativos guiados por um estudo dirigido que dava margem para a discussão de aspectos relacionados a NC. Em relação à produção do vídeo, os grupos criados teriam que se basear em uma situação problema hipotética no qual teriam que informar a uma pessoa leiga sobre os benefícios e os malefícios da vacinação, sendo que o conteúdo do vídeo não poderia ter “passagens denunciativas”¹⁰. Para a elaboração do roteiro foram apresentados aos grupos dois exemplos de roteiros prontos, os quais os grupos teriam que se embasar. Por fim, após a socialização dos vídeos produzidos, os grupos teriam que disponibilizá-los em meio digital.

4.3.2 *Descrição das aulas*

A seguir consta uma descrição detalhada referente às aulas desenvolvidas pelo pesquisador participante, e elaborada por meio de pontos críticos observados em registros audiovisuais feitos pelo mesmo. A descrição está organizada por dia, pois os dois horários de 50 minutos da semana, referentes à aula de química, ocorriam em um mesmo dia. Estas aulas se davam nas sextas-feiras, nos dois primeiros horários.

Primeiro dia – Aulas 1 e 2¹¹

A aula se iniciou com uma breve apresentação do pesquisador participante, ministrante da aula, e da professora da disciplina de Práticas de Ensino de Química. Em seguida, fez-se um acordo com os alunos em relação a sua participação nas aulas, e também foi informado o conteúdo a ser trabalhado.

¹⁰ Entendemos por “passagens denunciativas”, informações contidas no vídeo que tem como objetivo denunciar por meio de evidências orais, escritas ou visuais, fatos relacionados a matéria em questão.

¹¹ Neste dia, ocorreu um problema técnico na coleta de dados. A filmadora estava programada para fotos sequenciais ao invés de estar programada para fazer filmes. Tal fato passou por despercebido, e só foi notado ao conferir o conteúdo supostamente filmado, após o término das aulas. Diante disso, os detalhes a serem descritos a seguir foram baseados em observações feitas pelo pesquisador participante.

A partir disso, iniciou-se a sondagem dos conhecimentos prévios que os alunos tinham em relação às vacinas. Foram feitas perguntas, tais como: O que é vacina? Quando, onde e como surgiu a vacina? Você já foi vacinado? Quantas vacinas tomamos ao longo da vida? Quando vacinado, você apresentou algum sintoma adverso? Do que são feitas as vacinas? e, A vacina é segura? Nesse momento inicial, foi observado que os alunos se mostraram interessados no assunto, e alguns deles participaram das discussões apresentando seus pontos de vista.

Para responder algumas das questões suscitadas anteriormente, contou-se, de forma expositiva, um pouco da história das vacinas, trazendo exemplos de doenças erradicadas por ela e, também, sobre o processo que foi denominado de vacinação. Contou-se, também, a história da vacina no Brasil relatando sobre os principais movimentos ocorridos naquela época.

Em seguida, foi discutido, junto aos alunos, o modelo curricular¹², baseado no modelo científico, que explica o processo de funcionamento das vacinas em nosso organismo, desde o que seria um vírus até o seu mecanismo de defesa. Para isso foram utilizados modelos de ensino¹³ no PowerPoint® para uma melhor visualização, como, por exemplo, a representação da ação de um vírus em nosso organismo. Em relação ao conteúdo químico, discutiu-se, de forma introdutória, sobre proteínas, mostrando os principais aminoácidos que as compõe e as várias estruturas que podem assumir, estabelecendo uma relação com o conteúdo dado anteriormente pelo professor da turma, “funções orgânicas”. Ao final dessas explicações, fez-se uma pergunta problematizadora: É necessário ou não o uso de vacinas? Alguns alunos manifestaram seus pontos de vista dizendo que sim, é necessário o uso de vacinas, mas tiveram outros que manifestaram contra o uso de vacinas. Porém, nenhum deles apresentou argumentos para defender suas posições, foram apenas afirmativas.

Para dar base a esta discussão, foi lido um texto jornalístico que tratava de uma controvérsia relacionada às vacinas, e que os alunos fizeram um estudo dirigido contendo sete questões. A leitura do texto e o estudo dirigido foram realizados em sala de aula e mediados pelo pesquisador participante, que ia à carteira por carteira para auxiliar os alunos até o término da aula. Vale também ressaltar que a discussão desse texto era o ponto central da SD,

¹² Modelo curricular é uma simplificação do modelo científico, que se adequa aquele nível de ensino, portanto, pode variar em termos de profundidade, em função do grau de instrução dos estudantes. Ou seja, há distintos modelos curriculares para um mesmo modelo científico (JUSTI, 2010).

¹³ Justi (2010) ressalta que podem ser usados diferentes modelos de ensino visando-se alcançar o entendimento do modelo curricular.

pois a partir dele seriam discutidos aspectos relacionados a NC, e que, possivelmente, ajudaria os alunos na fundamentação de suas tomadas de decisão.

De uma maneira geral, os alunos se engajaram em fazer o estudo dirigido, e sempre que tinham dúvidas, solicitavam a ajuda do pesquisador participante. Havia alguns poucos que parecia não estar interessados, naquele momento, em fazer a atividade e, por isso, copiavam as respostas de seus colegas.

Segundo dia – Aulas 3 e 4

Neste dia a aula começou atrasada, pois os alunos demoraram cerca de 25 (vinte e cinco) minutos para chegar em sala de aula. Como esta aula era uma das mais importantes da SD, pensamos até em desistir de ministrá-la. Mas, os alunos foram chegando aos poucos, e logo se teve uma quantia considerável para dar início a aula.

Diante disso, após os alunos se acomodarem, deu-se início a aula fazendo uma retrospectiva das aulas anteriores. Foi esclarecido aos alunos que o propósito daquelas aulas era apenas o de informar e não o de fazer apologia ao uso ou o não uso das vacinas. Feito isso, fez-se uma sondagem sobre o que os alunos acharam do texto, e quais eram as suas visões em relação a ele e, ainda, se fizeram o estudo dirigido. Para alguns dos alunos, o texto os convenceu de que as vacinas não são seguras e que, por isso, se posicionaram contra elas. No entanto, outros alunos, mesmo convencidos de que as vacinas não são totalmente seguras, ainda apoiaram o seu uso.

Nesse contexto, foi iniciada a discussão do estudo dirigido. As discussões foram da seguinte maneira: o pesquisador participante lia a questão e pedia para que os alunos lessem suas respostas, e com base nessas respostas, eram explicitados aspectos que envolviam NC. Dentre os aspectos de NC que foram surgindo, estavam: a importância da ética na pesquisa, relacionada à pesquisas com animais e humanos; a importância do financiamento em pesquisas, neste caso, as indústria farmacêuticas que são as principais interessadas nesse tipo de pesquisa; o processo não linear da produção de conhecimento, sendo que o processo de pesquisa até a sua validação é demorado, e ainda podendo ocorrer problemas no processo; a importância do controle de variáveis nos experimentos e testes; entre outros. Esses aspectos de NC foram pontuados, no decorrer das aulas, pelo pesquisador participante, usando como apoio didático-pedagógico o caso abordado no texto do estudo dirigido.

Durante as discussões das questões do estudo dirigido, os alunos estavam bem engajados e participativos. Fizeram perguntas instigantes que se relacionavam ao que estava

sendo discutido. Uma das perguntas era se os índios eram vacinados, e a outra, se as vacinas para cães também possuíam uma zona que era desconhecida pelos cientistas, assim como acontece com a vacina para humanos.

As discussões sobre o estudo dirigido foram tomando uma proporção que quando o pesquisador participante se deu conta, o tempo das aulas já estava chegando ao fim, e o que estava planejado para aquele dia, poderia não dar tempo de ser desenvolvido. Diante a esse fato, o texto, que era para ser lido juntamente com os alunos, foi apenas comentado pelo pesquisador participante. Este texto se tratava de um depoimento de um médico que era contra o uso de vacinas, sendo expostas as suas justificativas para isso.

O pesquisador participante encerrou as aulas informando aos alunos qual seria a próxima etapa da SD, a produção de um vídeo informativo relacionado ao que se havia discutido nas aulas. De imediato, houve um alvoroço na turma. Aparentemente, os alunos não gostaram da atividade. Daí o pesquisador participante perguntou a eles o que acharam dessa atividade, alguns gostaram, mas outros não, pois pensavam que teriam que aparecer como atores no vídeo. Diante disso, foi explicado, de forma geral, como seriam estes vídeos e que não, necessariamente, teriam que aparecer, isso os deixou mais tranquilos.

Devido aos problemas com o horário do início da aula, e ao tempo gasto para discutir o estudo dirigido, houve um prejuízo no planejamento. Isso fez com que as outras atividades propostas para esse dia fossem remanejadas para as próximas aulas.

Terceiro dia – Aulas 5 e 6

A aula neste dia teve início com a divisão dos grupos. Os grupos foram criados de maneira livre pelos próprios alunos, sem que o pesquisador participante definisse uma quantidade máxima de integrantes por grupo. A única ressalva era que fossem formados 4 (quatro) grupos, mas duas alunas se recusaram a integrar os grupos que já haviam sido formados, então, elas fizeram as atividades em dupla. Assim, totalizando quatro grupos e uma dupla, denominados A, B, C, D e E.

Em seguida, discutiu-se a questão problema a qual embasaria a produção dos vídeos, conforme está organizado no quadro 4. De forma geral, os alunos teriam que criar um vídeo informativo para a situação hipotética da questão problema, em que a metade dos grupos informaria sobre os benefícios da vacinação, e a outra metade sobre os malefícios, sendo isso decidido em sorteio. Os vídeos não poderiam possuir passagens denunciativas, e teriam que

ter um mínimo de 2 minutos e máximo de 5 minutos¹⁴. Os grupos é que decidiam como produzir o vídeo.

Quadro 4 – Questão problema

Janaína está grávida de oito meses. Certo dia, em sua casa, ela se deparou com uma situação que a deixou assustada: assistiu a um noticiário que dizia que as vacinas não são seguras. Janaína ficou espantada! Pois, o seu filho está prestes a nascer, e ela sabe que, logo depois que nascemos, precisamos ser vacinados para evitar doenças. Mas, após o noticiário, ela não sabe mais o que fazer, isto é, ela não possui informações suficientes para tomar uma decisão.

- Depois de pensar sobre a situação que Janaína se encontra, você e seu grupo ficarão encarregados de produzir um vídeo informativo (com duração de 2 a 5 minutos) para que ela possa ter as informações necessárias para tomar a decisão certa se irá ou não vacinar o seu filho. (ATENÇÃO! O vídeo não poderá conter passagens de conteúdo denunciativo.)

Fonte: Retirado da Sequência Didática (APÊNDICE A).

O pesquisador participante explicou aos alunos o que seria um vídeo informativo, bem como um vídeo denunciativo. Ressaltou também a importância dos vídeos não possuírem passagens denunciativas e que o principal objetivo disso era que os vídeos seriam compartilhados nas redes sociais e que poderiam ser censurados, caso tivessem expostas alguma passagem denunciativa. Ao saberem disso, os alunos ficaram muito agitados e discordaram. Tentou-se estabelecer um acordo, e no coletivo foi decidido por não divulgar os vídeos em nenhuma plataforma digital, e que só seriam reproduzidos em sala de aula.

Para a criação dos vídeos, os grupos teriam que elaborar um roteiro. Diante disso, foram mostrados em sala de aula dois exemplos de roteiros prontos discutindo os seus principais tópicos. Em seguida, como parte da atividade, foi apresentado aos grupos um roteiro para ser preenchido. Foi ressaltada, ainda, a importância de se fazer um roteiro antes da produção do vídeo, e que esse não, necessariamente, deveria ser seguido à risca. Feito isso, foi sorteado quais os grupos que ficariam responsáveis por produzir os vídeos sobre os benefícios da vacinação e sobre os malefícios. Os grupos A e D ficaram responsáveis por informar sobre os malefícios da vacinação, os demais (B, C e E) ficaram responsáveis por informar sobre os benefícios.

Como suporte de apoio à produção dos roteiros, foi distribuído para os grupos um pacote de informações relacionadas às vacinas, tais como: textos complementares, glossário de conceitos científicos, bula de algumas vacinas e algumas doenças. Para possíveis consultas,

¹⁴ Inicialmente, fixamos essa duração pensando que os grupos disponibilizariam os vídeos produzidos em ambientes digitais, uma vez que, se fossem extensos, poderia ser que as pessoas não se disponibilizariam de tempo para assisti-lo.

ficou disponível, na mesa do professor, uma cartilha de vacinação com todas as vacinas que tomamos ao longo de nossas vidas.

Para auxiliar na estruturação do vídeo, foram feitas algumas perguntas aos alunos, tais como: se vocês estivessem em uma situação parecida com a da questão problema, o que gostariam que contivesse no vídeo? Vocês gostariam de saber qual informação? Isso ajudou aos grupos a pensarem em uma estrutura para o vídeo. Logo após, os grupos começaram a preencher os roteiros. Neste momento, até o término da aula, o pesquisador participante passava de grupo em grupo verificando a progressão dos grupos e sanando as dúvidas quando elas surgiam em relação ao preenchimento dos roteiros. Com isso, verificou-se que os grupos estavam engajados com a atividade, uns mais que os outros.

Para finalizar, foi passado aos grupos um modelo de ficha técnica que teriam que incluir ao final dos vídeos. Para isso, o pesquisador participante passou pelos grupos explicando o que era pra ser feito, e também esclarecendo a importância da ficha técnica.

Quarto dia – Aulas 7 e 8

Devido ao atraso do planejamento, os grupos acabaram por fazer os vídeos em casa. *A priori*, eles deveriam ter sido produzidos no laboratório de informática da escola, mediado pelo pesquisador participante. No entanto, por ter deixado os grupos escolherem os tipos de vídeos que produziram isso não foi possível acontecer. Diante disso, os grupos A e C produziram vídeos de dramatização em que os integrantes dos grupos foram os próprios personagens. O grupo A utilizou como cenário a própria escola, e o grupo C a casa de um dos seus integrantes. Dessa maneira, foi inviável a utilização do laboratório de informática, bem como a mediação do pesquisador participante.

Diante disso, no início da aula, foi perguntado aos grupos se eles haviam terminado a produção dos vídeos. Somente o grupo C havia finalizado. Os demais, utilizaram as aulas para finalizarem.

Os grupos B, D e E, foram para o laboratório de informática da escola juntamente com o professor para utilizar os computadores para finalizar os vídeos. O grupo A foi para o laboratório de ciências para terminar suas gravações. Enquanto o grupo C ficou em sala de aula.

Chegando ao laboratório de informática, os grupos assumiram os computadores e começaram a produzir os seus vídeos. Entretanto, ocorreu um imprevisto, os computadores estavam sem acesso à internet, o que comprometeu o desenvolvimento dos vídeos. Mesmo

com esse problema, os grupos B e E tentaram prosseguir com a produção do vídeo, selecionando informações e elaborando o roteiro. O grupo D ficou manuseando o computador até que terminasse, e ainda disseram que precisavam da internet para continuar com a atividade.

O grupo E apresentou dificuldades em manusear o computador. Mesmo após a ajuda do pesquisador participante, este grupo não conseguiu prosseguir com a produção do vídeo e acabou desistindo da atividade. O grupo B não apresentou problemas de manuseio com o computador, e conseguiu prosseguir com a atividade até o término da aula.

Quinto dia – Aulas 9 e 10

Neste dia, a aula aconteceu na sala de TV para a socialização dos vídeos produzidos pelos grupos (quadro 5). Foi feita, no início da aula, uma retrospectiva de todas as etapas da SD, e mais uma vez, deixou-se claro que o objetivo das aulas anteriores era apenas o de informar, e não o de fazer apologia ao uso ou ao não uso das vacinas.

Diante disso, dois grupos, A e D, ultrapassaram a duração máxima do vídeo que era de 5 min. Já o grupo B, não atingiu a duração mínima de 2 min. Em contrapartida, somente o grupo C alcançou a duração exigida.

Quadro 5 – Vídeos produzidos pelos grupos

VÍDEOS	TÍTULO DOS VÍDEOS	NÚMERO DE INTEGRANTES	DURAÇÃO (min:seg)
A	_____	11	7:50
B	Vacina	4	1:07
C	Química 3ªA	8	2:38
D	Tenho medo de vacinas	5	5:44
E	_____	_____	_____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pensando na participação e colaboração de todos, a aula prosseguiu da seguinte maneira: os grupos apresentavam seus vídeos, e em seguida, o pesquisador participante fazia comentários gerais sobre eles. Além dos comentários gerais, também foram feitas algumas perguntas referentes às etapas de produção dos vídeos, tais como: Vocês gostaram de participar da atividade? O que gostaram mais? O que gostaram menos? O que vocês mudariam? Quais foram as dificuldades encontradas ao produzir o vídeo? Quais os recursos

tecnológicos utilizaram? Pediram a ajuda de alguém? O que fizeram primeiro, o roteiro ou o vídeo? E, Diante de todas as informações trabalhadas ao longo de todas as aulas anteriores, o que vocês fariam em uma situação parecida ao da questão problema? Por quê?

Nesse contexto, foram produzidos 4 (quatro) vídeos contendo recursos variados (embora não tenham sido exigidos) como mostra o quadro 6. Em 2 (dois) deles, A e C, os integrantes foram os próprios personagens. Outro foi de animação (grupo D), e o último foi um vídeo de conteúdo que continha texto (grupo B). O grupo E, que havia apresentado dificuldades com o manuseio do computador, não compareceu nas aulas.

Quadro 6 – Recursos contidos nos vídeos

Vídeos	RECURSOS						
	Dramatização	Animação	Legenda/ texto	Imagem/ desenho	Música	Edição	Ficha técnica
A	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
B	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
C	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim
D	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
E	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

Fonte: Elaborado pelo autor.

A maioria dos grupos disse que fizeram o roteiro depois do vídeo finalizado, com exceção apenas do grupo A, que fez primeiro o roteiro e depois produziu o vídeo. Eles disseram que o roteiro facilitou na produção do vídeo. No entanto, os demais grupos reconheceram que se tivessem feito primeiro o roteiro os vídeos teriam sido melhores, em relação às informações e a estética dos vídeos.

Os grupos B e C pediram ajuda de outras pessoas para editarem os vídeos. E, a maioria dos alunos, disse gostar da atividade, exceto uma aluna que justificou preferir trabalhos escritos.

Em relação ao que fariam em uma situação parecida, uma aluna disse que não vacinaria seus filhos, e justificou dizendo que as vacinas não eram seguras e ainda mal estudadas. Já outros alunos, mesmo sabendo que as vacinas não são totalmente seguras, disseram que vacinariam seus filhos devido aos benefícios que isso traria, como o de evitar doenças.

Foi perguntado aos alunos o que a SD trouxe de informação inovadora para eles. Alguns responderam que achavam que as vacinas eram 100% seguras, e que as aulas e, sobretudo, o texto do estudo dirigido, mostraram que ainda existe uma zona que é desconhecida pelos cientistas; outros disseram que não sabiam que as vacinas eram feitas do próprio patógeno e que ficaram surpresos ao saberem disso.

Por fim, fez-se o fechamento das aulas com um agradecimento a turma devido à sua participação no decorrer das atividades, e também ao professor regente por ter disponibilizado suas aulas.

4.3.3 Instrumento da pesquisa: a aplicação dos questionários

Inicialmente, para traçarmos o perfil dos alunos em relação à sua identificação nas relações sociais, na escola e nas práticas docentes, foi aplicado um questionário que, segundo Gil (1999), pode ser definido como:

A técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc. (p. 128).

O questionário (APÊNDICE D) era impresso e não demandava muito tempo para ser respondido. A sua aplicação foi previamente acertada com o professor de Química que, gentilmente, cedeu o horário de sua aula. No decorrer da aplicação, todas as dúvidas que surgiam, por parte dos participantes da pesquisa, eram respondidas. Com isso, não foi registrado nenhum tipo de dúvida que comprometesse as respostas dos questionários.

Os dados do questionário foram apresentados de forma descritiva e analítica e serão expostos a seguir.

4.3.3.1 Sobre os dados do questionário

Solicitamos aos participantes da pesquisa que respondessem os questionários com o objetivo de obter informações relacionadas às práticas pedagógicas que são desenvolvidas ao longo do ano letivo com a inserção das TDIC no Ensino de Química, e também, informações relacionadas ao uso das TDIC em seu cotidiano extraescolar.

Dos 27 (vinte e sete) alunos frequentes, apenas 21 (vinte e um) responderam o questionário, pois, no dia de sua aplicação, os demais alunos não estavam presentes. De acordo com as práticas pedagógicas desenvolvidas pelo docente em sala de aula, e em relação

a sua dinâmica assumida nas aulas de Química, (48%) dos alunos responderam que o mesmo utiliza de forma predominante aulas expositivas com a participação dos alunos e, que, quase sempre, eram solicitados a realizar atividades de pesquisa como estratégias de aprendizagem nas aulas. Todavia, (19%) dos alunos apontaram como dinâmica de sala de aula trabalhos em grupo, sendo que outros alunos apontaram, também, aulas práticas (14%) e aulas expositivas (14%).

Em relação aos recursos tecnológicos utilizados no desenvolvimento da disciplina de Química que promovem a interação professor-aluno, como e-mail, chats, fóruns, telefones, etc., (48%) dos alunos afirmaram que o docente não as utiliza. No entanto, a maioria dos alunos (86%) considera adequadas as orientações de atividades dadas pelo docente, dentro e fora da sala de aula.

No que diz respeito ao uso da internet, (52%) dos alunos afirmaram utilizar esse recurso tecnológico com mais frequência nas aulas de Química. O uso das tecnologias digitais, especificamente a internet, cria inúmeras possibilidades de conexões devido a sua rapidez na circulação de informações e comunicações, o que muda a forma como o conhecimento é construído. Podendo o professor, juntamente com os alunos, encontrar métodos de ensino e aprendizagem que se adequem as suas realidades (OLIVEIRA, 2016).

Em suas estratégias de busca pela informação e interação em meio digital, (68%) dos alunos, indicaram que utilizam o computador, com internet, banda larga, em sua vida diária, e que o utiliza em um período de 7 (sete) horas, ou menos, semanais. Diante desse apontamento referente ao tempo de uso, o pesquisador observou que ele não se estende pelo fato de uma parcela considerável dos alunos participantes da pesquisa trabalhar logo após o período escolar. Porém, ainda há uma quantidade considerável de alunos (28%) que utilizava tal recurso em um período maior que 32 (trinta e duas) horas semanais.

Mediante atividades práticas com o uso do computador, (47%) dos alunos afirmaram que ele é utilizado para realizar buscas. Outros alunos se dividem em atividades mediadas pelo computador como trabalhar (9%), estudar (25%), jogar (13%) e outras (6%), tais como: aplicativos e assistir séries.

No que diz respeito à participação dos alunos em redes sociais, (76%) apontaram o Facebook como a mídia digital mais utilizada. Por outro lado, há também aqueles que utilizam o *Twitter* (8%), ASK.FM (4%), e outras mídias (12%), tais como: *WhatsApp*, Google, Mercado Livre e OLX.

Sobre a participação dos alunos nas redes sociais, o que merece atenção para uma análise do perfil desses usuários, é o fato de que (46%) deles participam das redes sociais para passar o tempo e (36%) para se comunicar com os amigos. Contudo, uma parcela considerável desses alunos (12%) utiliza as redes sociais para participarem de discussões. Nesse sentido, observa-se que além de espaço de entretenimento, as redes sociais podem ser consideradas espaços que promovem discussões e interação entre seus usuários, a fim de se estabelecer uma relação social, cultural, escolar e profissional diante daquilo que se procura em rede (OLIVEIRA, 2016).

Por fim, (76%) dos alunos participantes apontaram que as TDIC são muito importantes em sua vida, em geral. No entanto, (24%) consideraram as TDIC importantes, mas não essenciais. Percebemos dessa maneira, quão presentes e importantes são essas tecnologias nas vidas dos alunos. Diante a esse cenário, os alunos se encontram inseridos na Sociedade da Informação, o que pode contribuir para que eles se expressem de maneira genuína e também para que busquem e compartilhem saberes. No entanto, para que isso seja de forma adequada e proficiente, julgamos necessária a mediação da escola e dos professores.

Diante disso, as mídias digitais se configuram como um novo espaço de socialização, tão importante na formação dos cidadãos quanto à escola, a família, o trabalho, etc. Portanto, ao se pensar na educação, as tecnologias digitais não podem estar dissociadas, uma vez que, é papel das práticas educativas acompanhar os acontecimentos e vivências dos indivíduos na sociedade em que vivem, tornando-os capazes de lidar com o mundo que se encontra cada vez mais interconectado, computadorizado, eletrônico e com múltiplas linguagens (OLIVEIRA, 2016).

4.3.4 Instrumento da pesquisa: vídeo

De acordo com Pereira, Rezende Filho e Bezerra (2013, p. 2732), “a produção de um vídeo está associada ao desenvolvimento de um projeto que tem como premissa a responsabilidade assumida pelos alunos na construção coletiva de um produto”. Tal produto externaliza de maneira espontânea o pensamento criativo dos alunos, em que eles podem planejar, desde a concepção do próprio objeto a ser produzido para explicar um determinado fenômeno, até as opções estéticas, formais e narrativas da linguagem do vídeo (PEREIRA; REZENDE FILHO; BEZERRA et al, 2013). Dessa maneira, os vídeos produzidos pelos alunos constituem dados coletados na pesquisa, pois permitem uma análise qualitativa dos elementos essenciais contidos neles. Porém, sozinhos são insuficientes para predizer se houve

ou não aprendizagem, para isso, seria necessário a conjugação com outra(s) fonte(s) de coleta de dados.

Nesse sentido, é descartado para análise o vídeo plagiado pelo grupo D, ou seja, pensando no vídeo como um produto da criatividade dos alunos, bem como a manifestação de seus saberes, esse vídeo não se aplica. Diante disso, conforme os critérios estabelecidos na seção 4.2.2.1, farão parte da análise desta pesquisa os vídeos dos grupos A e B, que serão descritos na próxima seção.

4.3.4.1 Descrição do vídeo do grupo A

O vídeo é uma dramatização, com duração de 07min e 50s, em que alguns alunos são os próprios personagens, no qual reproduziram a questão problema que fundamentou a produção do vídeo. As cenas¹⁵ se passam no espaço escolar. Utilizaram a sala de TV e o laboratório de química como cenário. O vídeo não possui título e nem ficha técnica.

Nesse contexto, a primeira cena do vídeo (cena 1) se passa na sala de televisão da casa de Janaína (sala de TV da escola), em que ela fica surpresa e confusa ao assistir uma reportagem de televisão que diz que as vacinas não são seguras. De imediato, ela chama sua “ajudante”, Shirley, e pede para trazer o seu telefone para que pudesse marcar uma consulta com o seu médico para ficar mais tranquila em relação ao uso de vacinas, pois seu filho está para nascer e, diante dessa situação, ela não sabe o que fazer.

Cena 1 – A dúvida de Janaína



Fonte: Captura de tela do vídeo A feita pelo autor.

¹⁵ Entendemos por cenas, uma parte do vídeo que representa e focaliza uma determinada situação em um mesmo ambiente.

A segunda cena (cena 2) e as demais se passam em um hospital, Santa Casa de Misericórdia (laboratório de química da escola), em que os alunos fazem uma reportagem para um telejornal. A repórter do telejornal entrevista duas senhoras, Sofia e Gabriela, em frente ao hospital. Ela está interessada no que Sofia e Gabriela sabem sobre a polêmica que surgiu referente as vacinas: “vacinar ou não vacinar”. Diante disso, a repórter pergunta a Sofia se ela se vacina por conta própria ou porque é induzida, Sofia responde dizendo que se vacina por conta própria, já Gabriela diz que é induzida a vacinar, e se justifica dizendo que é por causa das campanhas que são televisionadas. Em seguida, a repórter faz outra pergunta: “Você acha correto vacinar? Ou não?” Sofia diz que sim e acrescenta que as vacinas previnem algumas doenças. Gabriela discorda e diz que ainda não se sabe ao certo como as vacinas reagem em nosso organismo, e que por isso ela não acha correto vacinar. Dessa maneira, a repórter finaliza a sua entrevista com Sofia e Gabriela ressaltando a dúvida ao ato de vacinar.

Cena 2 – Telejornal



Fonte: Captura de tela do vídeo A feita pelo autor.

A próxima cena (cena 3), se dá no ambulatório do hospital (laboratório de química da escola), no qual o paciente está sendo preparado, por uma enfermeira, para ser vacinado. Em meio a preparação, a repórter do telejornal adentra o recinto com a sua equipe de reportagem e logo começa a entrevistar o paciente. Ela quer saber dele se o mesmo é “a favor ou contra a vacinação”. O paciente responde que é totalmente a favor, pois as vacinas imunizam as pessoas contra as doenças. Ela então pergunta ao paciente se ele sabe dos “malefícios que as vacinas podem causar”. Ele afirma que sim, e ainda acrescenta que não há dados concretos que confirmem esses malefícios. A repórter ainda quer saber do paciente se ele se vacina por conta própria ou porque é induzido, e, caso ele seja induzido, se é por causa das campanhas de vacinação feitas pelo governo. O paciente responde que é influenciado pelas campanhas de vacinação, e que por isso se vacina. Diante disso, a repórter pede a opinião da profissional da saúde, no caso a enfermeira. A repórter pergunta a enfermeira se ela vacina seus filhos, e a

enfermeira diz que, geralmente, sim, mas com as polêmicas que foram surgindo em relação às vacinas ela ficou com dúvida em continuar ou não a vacinar os seus filhos. Dessa maneira, a repórter finaliza a entrevista enfatizando que até um profissional da saúde está com dúvida sobre vacinar ou não vacinar.

Cena 3 – Entrevistando uma profissional da saúde.



Fonte: Captura de tela do vídeo A feita pelo autor.

A penúltima cena (cena 4), se trata da consulta médica de Janaína no consultório do Dr. Rafael Rivera que foi registrada pelo telejornal. Janaína se mostra bem desinformada e quer saber do doutor o que ela deve fazer: vacinar ou não vacinar o seu futuro bebê. O doutor, preocupado com o bem estar de seus pacientes, não aconselha Janaína a vacinar seu filho, devido a estudos que mostram que as vacinas não são totalmente seguras, e, ainda, exemplifica os efeitos indesejados que as vacinas podem trazer ao seu filho, como dor de cabeça, febre alta, inchaço e vermelhidão. O doutor acrescenta ainda que as vacinas são disponibilizadas para a população de forma que os cientistas não as estudaram de maneira suficiente. Janaína se mostra muito preocupada e o doutor continua a informá-la sobre as vacinas. Ele fala para ela que as vacinas podem causar mortes devido à evolução que os vírus podem sofrer em nosso organismo, e, devido a isso, o seu bebê poderia vir a óbito caso fosse vacinado, e complementa dizendo que isso varia de organismo para organismo e que não necessariamente seu bebê iria morrer ao se vacinar. A repórter interrompe a consulta perguntando ao doutor se ele sabe ao certo quantas pessoas por ano morrem por causa da vacinação. Ele responde que são cerca de 4% a 5% de pessoas que vão a óbito por ano por causa da vacinação. A repórter então pergunta a Janaína se ela tomou alguma decisão em relação à vacinação de seu bebê. Janaína fala para a repórter que decidiu não vacinar, mas não consegue justificar a sua decisão. (Nesse momento, há um corte na exibição do vídeo.) O

vídeo retorna com o doutor falando para Janaína que ele como profissional da saúde não poderia falar para ela não vacinar o seu filho, mas que as informações que foram passadas durante a consulta serviriam para orientá-la nessa decisão. Janaína fica satisfeita com as informações e agradece o doutor pela consulta que chega ao final.

Cena 4 – A decisão de Janaína



Fonte: Captura de tela do vídeo A feita pelo autor.

Na última cena (cena 5), a repórter do telejornal finaliza a reportagem fazendo uma apreciação da consulta da Janaína, destacando que após os esclarecimentos feitos pelo doutor pôde-se identificar os malefícios que a vacinação poderia causar nas pessoas. Por fim, ela ressalta a importância das vacinas serem mais estudadas para que as “zonas de escuridão” sobre elas cessem, pois boa parte da população acaba se vacinando e adquirindo doenças e, às vezes, não sabem.

Cena 5 – Fim da reportagem



Fonte: Captura de tela do vídeo A feita pelo autor.

4.3.4.2 Descrição do vídeo do grupo B

O vídeo deste grupo é um vídeo de conteúdo, com duração de 01min e 07s, em que o conteúdo foi apresentado de forma direta. Ao todo foram 8 (oito) cenas. O vídeo possui título, ficha técnica e uma música de fundo.

A primeira cena (cena 1), trata-se do título do vídeo, denominado de “VACINA”. Ao lado do título há uma imagem de uma gota com uma capa de super-herói. Esta gota, geralmente, representa a vacina nas campanhas de vacinação.

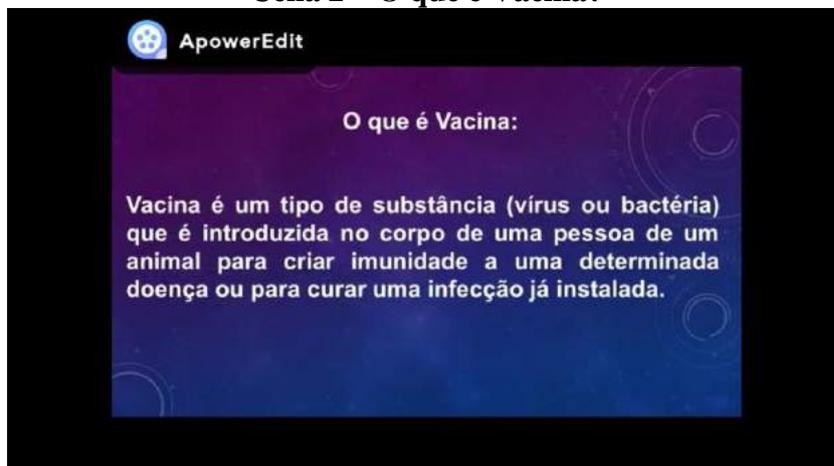
Cena 1 – Vacina



Fonte: Captura de tela do vídeo B feita pelo autor.

Na segunda cena (cena 2), há uma proposta de definição do que é vacina. Nessa cena não há imagens, apenas o texto.

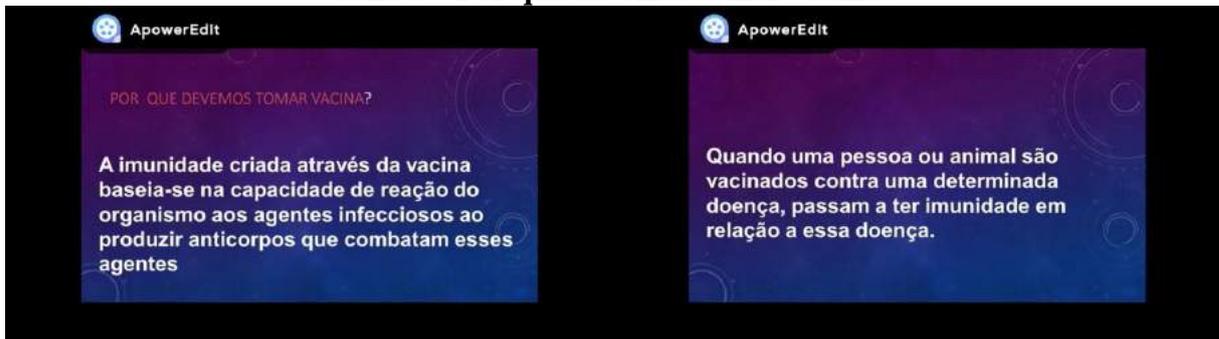
Cena 2 – O que é Vacina?



Fonte: Captura de tela do vídeo B feita pelo autor.

A cena 3, baseia-se em uma pergunta: Por que devemos tomar vacina? A resposta contém informações referentes à imunização que a vacina traz para o organismo de quem é vacinado, mostrando como acontece esse processo.

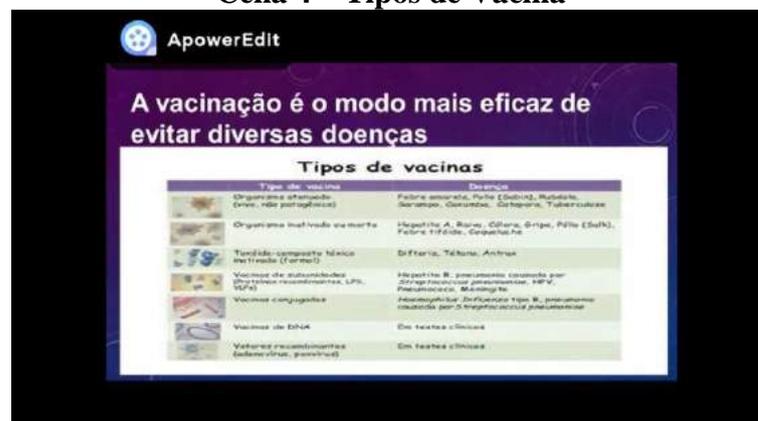
Cena 3 – Por que devemos tomar vacina?



Fonte: Captura de tela do vídeo B feita pelo autor.

Na quarta cena (cena 4) há uma imagem contendo alguns tipos de vacinas e as doenças que elas evitam. O primeiro tipo, organismo atenuado, evita doenças como febre amarela, poliomielite, rubéola, sarampo, entre outros. O segundo tipo, organismo inativado, é usado para hepatite A, raiva, cólera, coqueluche, e outros. O taxóide, composto tóxico inativado (formol), é utilizado para a difteria, tétano e antrax. Vacinas de subunidades (proteínas recombinantes, LPS, VLPs) são utilizadas para a hepatite B, pneumonia causada por *Streptococcus pneumoniae*, HPV, pneumococo e meningite. As vacinas conjugadas são utilizadas para *hoemophilus influenza* tipo B e pneumonia causada por *Streptococcus pneumoniae*. As vacinas de DNA e vetores recombinantes (adenovírus, poxvírus) estão em testes clínicos. Acima da imagem há uma consideração de que a vacinação é o modo mais eficaz de evitar doenças.

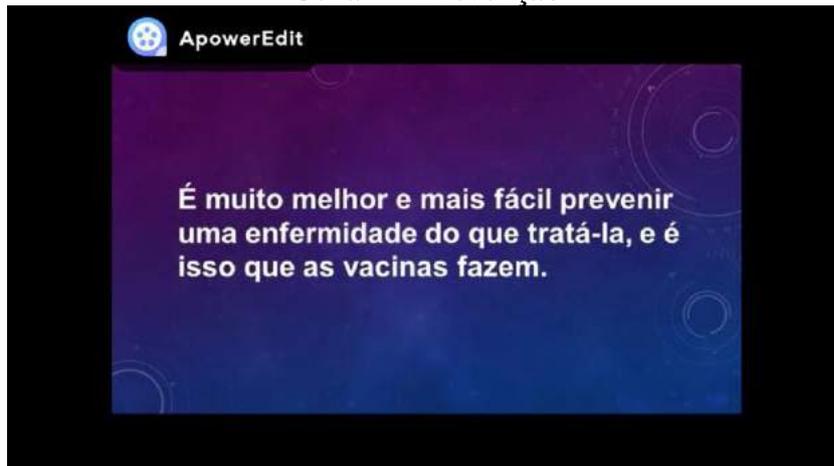
Cena 4 – Tipos de Vacina



Fonte: Captura de tela do vídeo B feita pelo autor.

Nas demais cenas (cenas 5, 6 e 7), são feitas algumas considerações em relação aos benefícios que a vacinação pode trazer para as pessoas e para a comunidade em que vivem. Na cena 5, a consideração é em relação ao poder de prevenção que a vacinação tem sobre enfermidades.

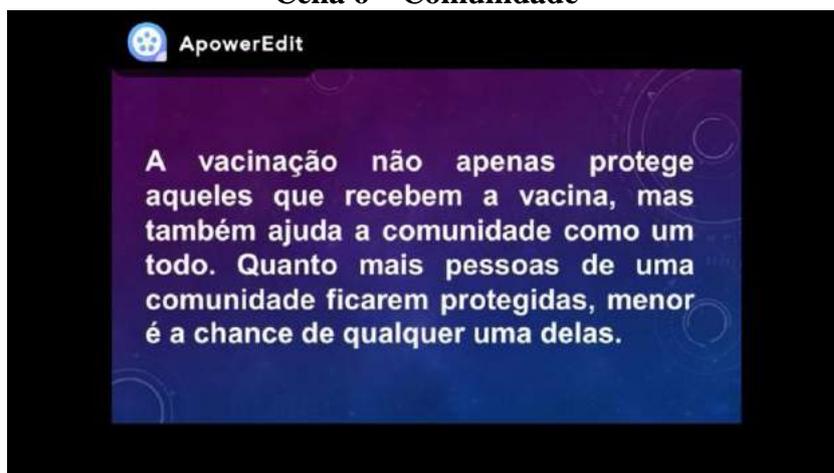
Cena 5 – Prevenção



Fonte: Captura de tela do vídeo B feita pelo autor.

Na cena 6, a consideração é em torno do benefício que a vacinação traz para a comunidade, porém parece que ficou faltando informações ao final do texto, ou seja, a frase ficou incompleta.

Cena 6 – Comunidade

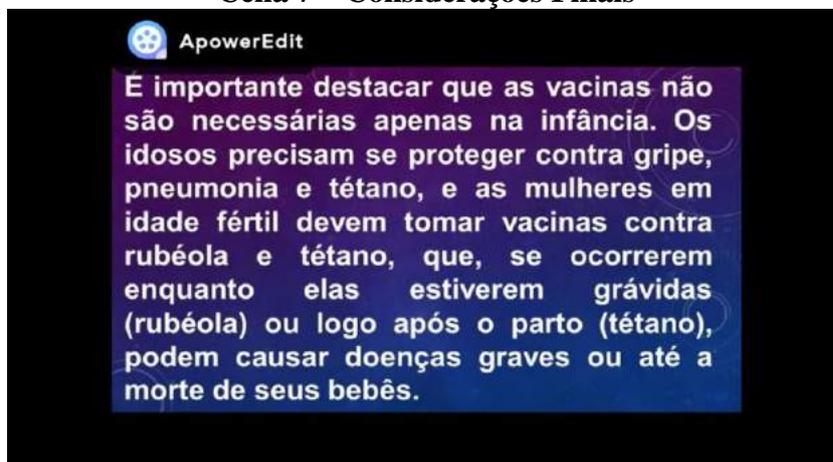


Fonte: Captura de tela do vídeo B feita pelo autor.

Por último, a cena 7, considera que não somente crianças devem vacinar, idosos e mulheres em idade fértil também. Idosos para evitarem gripe, pneumonia e tétano, e as

mulheres em idade fértil, para evitarem doenças graves ou até a morte de seus bebês. Diante disso, o vídeo finaliza com a ficha técnica em movimento de rolagem.

Cena 7 – Considerações Finais



Fonte: Captura de tela do vídeo B feita pelo autor.

4.3.5 Instrumento da pesquisa: entrevista

Colognese e Mélo (1998) definem a entrevista como sendo “um processo de interação, no qual o entrevistador tem por objetivo a obtenção de informações por parte do entrevistado” (p. 143). Dessa maneira, a entrevista caracteriza-se como um importante instrumento de coleta de dados, pois permite tratar de assuntos complexos que dificilmente poderiam ser investigados por meio de outros instrumentos (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2002).

De acordo com Colognese e Mélo (1998), quanto à padronização, a entrevista pode ser dividida em três: não-estruturada, semiestruturada e estruturada. Entende-se por entrevista não-estruturada, aquela que oferece ampla liberdade na formulação de perguntas e na intervenção da fala do entrevistado; semiestruturada direcionada por um roteiro previamente elaborado, composto geralmente por questões abertas; e, estruturada, aquela que contém perguntas fechadas, semelhantes a formulários, sem apresentar flexibilidade.

Diante disso, optamos por realizar a entrevista semiestruturada (APÊNDICE E) aos representantes dos grupos A e B, no qual foi construído um diálogo entre os entrevistados e o entrevistador de maneira que as interações estabelecidas permitiram esclarecer impressões e manifestações dos alunos em relação ao desenvolvimento da SD. Preferimos nos guiar por um roteiro para que pudéssemos checar as informações importantes para a nossa pesquisa e que,

também, fosse possível ter variações nesses questionamentos em função da interação entre o entrevistador e os entrevistados.

A entrevista foi realizada em sala de aula e registrada em áudio por meio de um gravador digital.

4.4 Procedimento de análise dos dados

O fenômeno educacional pode ser entendido, conforme Lüdke e André (2015, p. 6) destacam, “como situado dentro de um contexto social, por sua vez, inserido em uma realidade histórica, que sofre uma série de determinações”. Dessa maneira, torna-se um desafio à pesquisa educacional tentar capturar esta realidade mutável e complexa do seu objeto de estudo, uma vez que, em educação, o que ocorre é “a múltipla ação de inúmeras variáveis agindo e interagindo ao mesmo tempo” (LÜDKE; ANDRÉ, 2015, p. 6).

Diante disso, com a intenção de representar essa realidade mutável e complexa de forma mais fielmente possível, optamos por uma abordagem qualitativa, pois, esse tipo de pesquisa “supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, pelo trabalho intensivo de campo” (LÜDKE; ANDRÉ, 2015, p. 12). Ou seja, a imersão do pesquisador no contexto de pesquisa permite compreender melhor os fenômenos em estudo, o que possibilita ajustar o foco da pesquisa ao longo da investigação.

Além da imersão do pesquisador participante, que ocorreu durante a coleta de dados, e mesmo antes durante sua atuação no estágio supervisionado, a pesquisa se baseou em múltiplas fontes. Neste caso, o vídeo com a entrevista semiestruturada, com o objetivo de esclarecer e obter informações para se ter um melhor entendimento do processo de produção do vídeo, bem como as impressões e considerações que os representantes dos grupos A e B tiveram em relação ao desenvolvimento da SD.

Diante disso, em posse das descrições das aulas, dos vídeos, e da descrição cronológica da entrevista, foi possível estabelecer, após a leitura analítica desses dados, alguns aspectos centrais de análise, os quais foram organizados em três temas centrais – as QSC proporcionando aprendizagem; a influência da tradição cultural na tomada de decisão; e, a influência das TDIC como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem – que poderão nos dar subsídios para responder aos objetivos da pesquisa.

É importante destacar que temos consciência da subjetividade de uma pesquisa, e de que são necessários cuidados a fim de minimizar o grau do viés que tal subjetividade pode

ocasionar. Para isso, mesclamos as múltiplas fontes, isto é, realizamos triangulação das fontes de dados, assim, e sempre que possível, os trechos dos vídeos foram legitimados pela entrevista. E ainda foi feita a conjugação das impressões do pesquisador com a dos orientadores desta pesquisa buscando triangulação dos analistas na tentativa de validar a análise dos dados.

4.5 Análise dos dados

4.5.1 As QSC proporcionando aprendizagem

No decorrer da entrevista, em vários momentos, Francisco e Tereza, expressaram as suas impressões e considerações em relação ao desenvolvimento da SD. Logo de início, Tereza se manifestou:

[...] Ah! Eu não acho que é ruim, o que você fez assim de fazer o vídeo. Acho assim, que a vacina veio para ajudar. Claro que, muita gente é intolerante ao remédio, mas muita gente não. A vacina, eu acho que é a mesma coisa. Ela veio para ajudar. Tem gente que tem efeito colateral e tem gente que não. Isso é um benefício que chegou. [...] (Tereza)

Dessa maneira, percebemos que, ao se referir a produção do vídeo, Tereza usou o conhecimento sobre as vacinas para justificar que essa atividade não foi insatisfatória, ou seja, ela não se dirigiu diretamente ao vídeo como recurso pedagógico, mas ao conteúdo desenvolvido pela SD e o foco do vídeo. Tal apontamento pode evidenciar que a atividade foi de certa forma satisfatória pelo fato de que o conteúdo desenvolvido durante as aulas foi significativo para seu aprendizado, como destacado pela mesma.

Nesse cenário, Tereza trouxe um exemplo de seu cotidiano que se relaciona ao que foi discutido em sala de aula, a questão da evolução que o vírus pode sofrer quando em contato com o nosso organismo, no caso de vacinas que o utilizam atenuado como patógeno.

[...] Igual daquela vez que você falou que o risco ... você toma a vacina e mesmo assim você fica gripado. Minha vó é idosa, então ela tomou a vacina que tem dos idosos, aí depois que passou uns dois, três dias ela ficou gripada. Ela falou assim: uai, mas eu tomei vacina e fiquei gripada! Tipo assim, não tem o entendimento das pessoas do que ela está pondo no corpo dela não. [...] (Tereza)

Diante disso, conforme Tereza destacou, as pessoas não possuem o entendimento do que estão inserindo em seu próprio corpo. Perante o exposto, constatamos o uso do conhecimento científico discutido no desenvolvimento da SD e envolvendo QSC. Zeidler et al (2009) consideram que as QSC fornecem um contexto ideal para que os alunos reflitam e

estabeleçam conexões significativas entre ciência, suas próprias vidas e a qualidade de vida de sua comunidade, como aqui constatado no caso da alegação de Tereza.

Além disso, Karisan e Zeidler (2017) ressaltam que as práticas de ensino baseadas em QSC combinam o uso de questões controversas do mundo socialmente relevantes com o conteúdo da disciplina para envolver os alunos em seu aprendizado, e isso, faz com que eles melhorem o seu conhecimento de conteúdo. Além disso, a abordagem de ensino baseada em QSC “aumenta o interesse e a motivação do aluno, melhora o desenvolvimento de habilidades de pensamento de ordem superior e aumenta a compreensão de NC” (KARISAN; ZEIDLER, 2017, p. 142, tradução nossa).

Isso pode ser evidenciado quando Tereza destaca que o que mais gostou na SD foi de ser esclarecida, destacando as informações contidas no texto que fora discutido nas aulas 3 e 4. Francisco também gostou de ser esclarecido. Além disso, ele relatou que, por meio das aulas, pôde obter o conhecimento do que são constituídas as vacinas, uma vez que não o possuía:

[...] ... eu não tinha esse conhecimento de que a vacina era um vírus que você injetava... [...] (Francisco)

Dessa maneira, de acordo com Zeidler e Nichols (2009, p. 55, tradução nossa), o uso de abordagens baseadas em QSC “desafia os alunos a reavaliarem seus entendimentos anteriores, proporcionando uma oportunidade para que eles reestruturem sua compreensão conceitual do assunto por meio de experiências pessoais e do discurso social”. Assim, Francisco, por meio do desenvolvimento da SD, baseada em uma QSC, pôde reavaliar seus conhecimentos sobre vacinas.

A incorporação dos saberes proporcionados pela SD também podem ser observados nos vídeos produzidos pelo grupo de Francisco e o de Tereza. No vídeo do grupo de Francisco eles fizeram um paralelo entre o que a vacinação poderia trazer de bom (imunização) e o que poderia trazer de ruim (efeitos colaterais). O de Tereza abordava uma série de conceitos, desde a definição de vacinas até os benefícios que elas trazem para a população. Esses vídeos serão melhores discutidos na seção 4.5.3, todavia, o fato de trazerem uma série de informações conceituais relevantes da temática dão indícios do uso do conhecimento tratado na SD.

Outro momento que representa bem a questão da motivação e interesse ocasionados pelas QSC foi quando Tereza manifestou que as aulas desenvolvidas pela SD foram

relevantes para seu aprendizado, uma vez que, se vacinava porque sua mãe dizia que era necessário, mas não tinha noção do que isso poderia lhe causar, conforme destacado por ela:

[...] Foi. Por causa que eu tomava a vacina porque minha mãe falava que era bom, que ia ajudar. Não sabia o quê que ... até sabia o quê que era, mas o que podia causar, nada. [...] (Tereza)

Acrescentou ainda, que as aulas desenvolvidas pela SD a ajudaram no esclarecimento sobre o que estava introduzindo em seu organismo, bem como os seus efeitos colaterais.

Para Francisco, as aulas também foram relevantes para o seu conhecimento. Para ele, vacinar era um compromisso marcado que não poderia ser descumprido:

[...] Pra mim, muitas vezes ... tinha o cartão do ... certidão de nascimento e também tinha o cartão de vacinas. Aí, eu tomava isso como um compromisso. Tá marcado lá, tem que ir lá fazer. Não era o recomendado. [...] (Francisco)

Diante do contexto da entrevista, ao dizer que “não era recomendado”, Francisco, estava se referindo ao compromisso cego (relacionado ao não letramento científico) que temos ao ato de vacinar e que isso não deveria ser dessa maneira, “não era recomendado”. Ou seja, primeiramente, deveríamos ter um esclarecimento sobre as vacinas e, em seguida, assumir o compromisso de vacinar, o que geralmente não acontece. Ele destaca ainda, que as informações sobre as vacinas deveriam ser inseridas nos postos de saúde para que a população pudesse ter um maior acesso a elas.

Tereza mencionou na entrevista, de forma espontânea, sobre o fármaco Talidomida que foi comentado em sala de aula por um de seus professores, que há décadas atrás trouxe muito transtorno para as mulheres grávidas. As gestantes utilizavam o fármaco para tratar enjoos matinais, porém seus bebês estavam nascendo com má formação. Demorou um tempo até descobrirem a causa de tal enfermidade. Assim, ao discutirmos sobre o fármaco e a demora da indústria farmacêutica para descobrir os seus efeitos colaterais, Tereza expressou sua opinião:

[...] Mas, isso também não é só problema deles [indústria farmacêutica]. Tinha que ser um problema da fiscalização do governo, você não acha? Porque existe norma. Eles não vão lá e “pá”: vou por esse remédio aqui. Existe burocracia por trás disso. [...] (Tereza)

Percebemos, dessa maneira, que a aluna foi capaz de intuir que, para que o conhecimento científico seja materializado e divulgado para a população, é necessário considerar alguns fatores, tais como, testes, ética e fiscalização. Assim, acreditamos que as considerações feitas por Tereza possuem relações com a NC, pois, pode ser que ela tenha

entendido que a ciência envolve vários fatores, além daqueles internos à sua produção, até que seja divulgado à população.

Nesse sentido, verificamos que as QSC serviram como um ambiente de aprendizagem capaz de proporcionar um grau funcional de letramento científico nos alunos (ZEIDLER; NICHOLS, 2009). No caso da Tereza isso é bem evidente, porque, em vários momentos da entrevista ela estabeleceu relações entre o que aprendeu de conhecimento científico e as suas práticas sociais, isto é, em seu cotidiano. Ela faz isso, quando relaciona à vacinação a uma questão cultural, quando trouxe o exemplo de sua avó e quando conseguiu usar o conhecimento adquirido sobre vacinas para tratar sobre o fármaco Talidomida.

Diante desse contexto, Zeidler e Nichols (2009) realçam que a intenção das abordagens baseadas em QSC é o de fornecer um ambiente de aprendizagem suficientemente significativo para os alunos, levando em consideração seu cotidiano e, também, o de exigir deles o uso do raciocínio baseado em evidências, além de fornecer para eles um contexto para o entendimento da informação científica.

Diante disso, Tereza considerou muito importante esse tipo de conhecimento na escola, proporcionada pela SD baseada em uma QSC como ambiente de aprendizagem. Para ela, é importante as pessoas terem o conhecimento do que estão usando, porque, às vezes, as pessoas ficam doentes e nem sabem o motivo, conforme ela destaca:

[...] É. Por causa que, igual foi para nós ... muita gente que pode ter algum efeito e não achar que é por conta da vacina. Pode achar que é por conta de outra coisa. E as vezes nem descobrir que foi por causa da vacina. Fica estipulando, estipulando... foi uma coisa que você mesmo teve consciência, entre aspas, de fazer. [...] (Tereza)

Ao que parece, Tereza julgou os conhecimentos proporcionados pela SD importantes baseados nos seus próprios, adquiridos perante o desenvolvimento da SD. Ou seja, acreditamos que ela tomou consciência de seu próprio conhecimento e que, a partir disso, o considerou importante na escola.

4.5.2 *A influência da tradição cultural na tomada de decisão*

Em vários momentos da entrevista, Francisco e Tereza destacaram a influência que a tradição cultural tem em relação à tomada de decisão, nesse caso, sobre a vacinação. Para Francisco, ao se depararem com novas vacinas, as pessoas tenderiam, instintivamente, a se vacinarem, pois, segundo ele, isso já se tornou um hábito:

[...] ...acho que já é uma tradição. Já é uma coisa assim, que a pessoa já faz automaticamente. Surge uma vacina ela vai e toma. [...] (Francisco)

Para Tereza, as pessoas acabam tomando decisões baseadas no que outras pessoas pensam e experimentam:

[...] É como se fosse uma pergunta: dá onde que chega a tal lugar? As vezes a pessoa chega para fulano: ô fulano, você já fez isso, isso, isso e aquilo? - Ah já, que não sei quê ... - Ah! Eu também vou fazer isso. É muito do boca a boca das pessoas. [...] (Tereza)

De acordo com as considerações de Francisco e Tereza, sobre o surgimento de novas vacinas, percebemos a relação íntima entre a vacinação e a tradição cultural. Isso ainda pode ser percebido quando Tereza ressalta, em alguns momentos da entrevista, que o compromisso que temos com a vacinação é passado de geração em geração:

[...] Criança não tem como falar: Ah! Eu não vou. A mãe já é propícia a levar já. [...] (Tereza)

[...] Igual a gente falou, antigamente só tomava por causa que aquilo ali era ... tipo, veio de geração em geração. Você ... desde o início, você tem que tomar porque sim. [...] (Tereza)

[...] Você já vai ... no primeiro médico que você já vai quando é pequeno, você já tem o cartão de vacina. Você tem que tomar porque sim. Não te explicam porque. [...] (Tereza)

Assim, percebemos que a tradição cultural tem uma forte influência sobre as pessoas, fazendo com que elas, muitas vezes, assumam um papel de repetidores de hábitos culturais, sem ao menos questioná-los ou buscar mais esclarecimentos sobre os mesmos.

Por ser uma questão aberta sem soluções claras, as QSC tendem a ter múltiplas soluções plausíveis. Segundo Sadler (2011, p. 4, tradução nossa), “essas soluções podem ser informadas por princípios, teorias e dados científicos, mas as soluções não podem ser totalmente determinadas por considerações científicas”. Assim, verificamos que as soluções relacionadas às vacinas tendem a ter múltiplas soluções, as quais, de acordo com Tereza e Francisco, são influenciadas, principalmente, por uma tradição cultural, em que as pessoas mesmo sendo esclarecidas sobre tal assunto, continuam a fazê-lo. Ou seja, a tomada de decisão não necessariamente deve ser de cunho científico, podendo envolver outros fatores considerados importantes, tais como: cultura, política, economia, ética e outros.

Isso também pode ser percebido, quando Tereza considerou que, caso as pessoas fossem informadas sobre os efeitos indesejáveis que a vacinação poderia causar, elas continuariam a se vacinar da mesma forma que antes, quando não possuíam tais informações, pois, segundo ela, “[...] isso já vem de muito tempo [...]”. Para exemplificar essa situação, Tereza citou a sua mãe. Disse que, mesmo que sua mãe obtivesse informações sobre o que as vacinas poderiam causar-lhe, se vacinaria da mesma forma, uma vez que, até o momento ela

não obteve nenhuma comprovação de que as vacinas lhe causaram algum mal. Isso retrata bem a questão da vacinação ser um ato cultural, em que as pessoas se acostumaram a segui-lo, conforme Tereza ressalta: “[...] a maioria das pessoas tomam vacinas. É difícil você achar uma pessoa que fale assim: - Eu não tomo vacina! [...]”.

Nesse sentido, é perceptível que ao tomar uma decisão diante de uma QSC, nesse caso a vacinação, as pessoas tendem a considerar muito mais os fatores culturais do que os científicos. Isso porque, de acordo com Tereza, as pessoas tendem a se basear em experiências pessoais em detrimento do conhecimento científico, o que implica que as pessoas têm dificuldades em lidar com evidências das pesquisas científicas porque se baseiam mais fortemente no que ocorre ao redor das mesmas.

Diante desse contexto, quando exposto a uma situação em que teve que tomar uma decisão, Francisco afirmou que vacinaria seu filho(a) mesmo sabendo dos efeitos colaterais que isso poderia causar:

[...] Eu vacinaria. Claro que eu ia ficar com um pé atrás, né? Por que, das informações que já foram ditas, infelizmente, reações acontecem. Todas essas reações são ... vamos dizer que são raras, né? São casos isolados. Então, por este fato eu, infelizmente, eu correria o risco, meu filho, minha filha, mas que, eu acho que isso ia ajudar eles, porque, caso se eles tivessem contato com uma doença, um vírus que seria ... ele não reagiria bem se ele não tivesse tomado a vacina. Por que, o vírus que ele ia receber é muito mais forte do que se ele tomar uma vacina, que recebe o vírus com menos intensidade, mas que a partir disso ele ia estar se protegendo. Então, eu acho que ... e também pelo fato de não ter muitas reações, assim, no cotidiano em tomar vacinas. Eu acho, que esse seria um argumento mais forte. [...] (Francisco)

Assim, percebemos que a decisão tomada por Francisco foi influenciada por fatores científicos e por experiências pessoais. No caso dos fatores científicos, ele reconhece que a vacinação pode causar efeitos colaterais, no entanto, também reconhece que elas podem prevenir doenças evitando a sua propagação, no caso de doenças virais. Em relação às experiências pessoais, ele atribui a falta de casos, em seu cotidiano, de efeitos colaterais causados pela vacinação para justificar sua tomada de decisão. Nesse contexto, podemos constatar que Francisco soube relacionar o que aprendeu de conhecimento científico com suas experiências pessoais, evidenciando que a SD pode ter proporcionado um grau funcional de letramento científico, além de ter se mostrado importante para o seu aprendizado.

Diante do exposto, evidenciamos que, para Tereza e Francisco, o que contou para dizer que não se vacinariam seriam os efeitos colaterais ocasionados pela vacinação e os argumentos de experiências vividas por muitas pessoas. Porém, vale ressaltar, que, para pessoas que não se vacinam, as justificativas podem ser outras, por exemplo, há ramos da

medicina alternativa que não tratam seus pacientes com remédios convencionais, sendo que, as vacinas se enquadrariam mais nessa perspectiva tradicional. Ou seja, os argumentos para não se vacinar vão além do efeito colateral, que por sua vez, foi o mais lembrado pelos entrevistados.

4.5.3 A influência das TDIC no processo de ensino e aprendizagem

Conforme o andamento da entrevista, percebemos alguns pontos que se tratavam, de uma maneira geral, da influência das TDIC na aprendizagem dos alunos, tais como, o papel da escola como agência de formação, formação de professores e o vídeo como recurso pedagógico. Esses pontos serão discutidos ao longo dessa seção.

A respeito do uso pedagógico, por parte tanto dos alunos quanto dos professores, das tecnologias digitais na escola, Tereza e Francisco disseram que não possuem acesso a elas, principalmente, o computador. Esse acesso as tecnologias somente acontece quando os professores propõem atividades que utilizam esses recursos, o que é raro. Nesse sentido, “a escola e, principalmente em sala de aula, o desafio que se coloca é o de desenvolver estratégias pedagógicas direcionadas para práticas sociais letradas em ambientes virtuais” (VELLOSO, 2010, p. 37). No entanto, essas estratégias pedagógicas, para serem eficazes, devem favorecer o letramento digital dos alunos e de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem na escola (VELLOSO, 2010).

Francisco afirma também que o recurso tecnológico que os professores mais utilizam é a televisão. Nesse contexto, Tereza faz uma crítica em relação ao uso dos recursos tecnológicos da escola por parte dos alunos. Ela disse que eles não podem utilizar os recursos sem a presença do professor, porque a direção pode achar que eles irão “[...] roubar o mouse, o teclado[...]”, entre outras coisas.

Em relação ao uso das TDIC nas aulas de Química, Francisco e Tereza disseram que as utilizaram somente nas aulas que o professor participante ministrou. Acrescentaram ainda que eles ficam mais em sala de aula e que, normalmente, é onde as aulas acontecem, ou seja, não costumam utilizar outros espaços da escola para as práticas educacionais.

Diante do exposto, constatamos que a escola, como agência de formação, não oferece aos alunos a oportunidade de experimentar o uso das TDIC como recurso pedagógico para a sua aprendizagem. Se pensarmos que a escola é um lugar social onde os alunos vivenciam práticas educativas com vistas à cidadania, seria necessário dialogar com a atual sociedade em que vivemos, e que é marcada pelo digital (ROJO, 2009). Nesse sentido, cabe aos professores,

como principais atuantes nas práticas educacionais, tornar o ensino mais significativo, criando espaços em que os alunos vivenciem de forma autêntica práticas de letramentos (SOARES, 2003), ou seja, em contato com essas práticas os alunos vão se tornando “cidadãos confiantes nas suas capacidades de compreensão de mundo” (OLIVEIRA; MELO, 2016, p. 4). Portanto, cabe a escola, como agência de letramentos, um papel inovador que necessita, cada vez mais, de uma ampliação diante dessa Sociedade da Informação.

Essa falta de práticas de ensino baseadas no uso das TDIC como recurso pedagógico, na escola, pode justificar o fato de Tereza propor a mudança da atividade de produção de vídeo na SD.

[...] O vídeo. Por causa que eu acho muito difícil editar vídeo assim. Tipo, conteúdo tinha, mas para você fazer um vídeo legal, você tinha que ter uma estrutura de mais tempo, muito mais tempo. Como um trabalho de conclusão de curso, você tem um orientador para te orientar: - Faz assim, eu te ajudo assim. Por que, você ajudava, mas não era aquele tempo que você tirava... você tirava um tempo da aula, não era a mesma coisa. [...] (Tereza)

A insatisfação de Tereza com a atividade de produção do vídeo não se justifica pela falta de informações, mas pela dificuldade em utilizar as TDIC para a edição do vídeo. Dias e Novais (2009, p. 17) ressaltam que, “relacionar som, imagem, vídeo, animação e linguagem verbal e reconhecer os efeitos de sentido decorrentes de textos multimodais”, é essencial nesse contexto. Além disso, “compreender os efeitos de sentido produzidos em um texto a partir das relações entre as diversas mídias que o compõem” (DIAS; NOVAIS, 2009, p. 17), é extremamente necessário para compreender o mundo virtual e suas exigências, em consonância com a formação de um sujeito letrado digitalmente para lidar com tais habilidades.

O fato de esse grupo ter solicitado o auxílio de outro colega da escola para a edição de seu vídeo, justifica bem essa dificuldade em lidar com esses recursos tecnológicos para tal tarefa. Para Velloso (2010, p. 43), “é consenso que a cibercultura, por sua especificidade, exige uma articulação entre as diferentes linguagens, uma produção colaborativa enredando em um trabalho de experimentação, criação e descoberta”. Além disso, “envolve também o diálogo, a negociação, a polifonia, a abertura, a flexibilidade e a crítica” (VELLOSO, 2010, p. 43).

Assim, intuímos que o problema se deu, em parte, pela falta de planejamento do pesquisador participante nas orientações durante o desenvolvimento das atividades, e também, pela falta de vivências educacionais que utilizam esses recursos tecnológicos de forma pedagógica na escola. Essas dificuldades foram refletidas no vídeo do grupo de Tereza, que

não alcançou o tempo mínimo de duração exigido na orientação da atividade, que era de 2 (dois) a 5 (cinco) minutos. Evidenciamos, também, que a aluna talvez não tenha considerado a produção do vídeo como aula, e ainda, acreditamos que ela não compreendeu a inserção do vídeo como um recurso pedagógico a mais no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Para Mórán (2012), as TDIC podem servir como facilitadoras das práticas de ensino e aprendizagem. Porém, é necessária a atuação do professor como mediador dessas práticas. O autor ainda aponta que há uma expectativa de que as TDIC solucionarão os problemas da educação. No entanto, elas permitem ampliar o conceito de aula e não apontam melhores ou piores soluções para os problemas da educação.

Diante desse contexto, o entrevistador concorda com Tereza quando ela diz que faltou orientação, e ainda se justifica, dizendo que a intenção inicial da atividade de produção do vídeo era que todos os grupos utilizassem a sala de informática da escola para produzi-lo. No entanto, como as aulas foram tomando outras proporções, não foi possível o acompanhamento de todos os grupos, já que os tipos de vídeo produzidos foram distintos, prejudicando a mediação.

Pensando no potencial das TDIC, quando bem explorado e dinamizado no contexto da aula, o professor consegue, com mais facilidade, interagir com os alunos mais do que em aulas tradicionais. E ainda poderá (re)ver as possibilidades de ensino e aprendizagem dos mesmos. Além disso, o uso ponderado das tecnologias pode detectar, pelo professor mediador, os pontos fortes ou as dificuldades específicas que os alunos encontraram, com a aprendizagem pouco assimilada (COSCARELLI, 1998).

A partir disso, Francisco também propôs a mudança da atividade de produção do vídeo, porém, a sua justificativa está baseada na falta de mediação por parte do professor participante.

[...] Olha, o que que eu mudaria? Na parte ... talvez do ... do vídeo também. Acho que, sei lá. Ficou muito vago. Assim, a gente tinha que elaborar uma estória que muitas vezes a gente não tem o controle, né? E fica muito amplo também. No seu caso fica amplo, no nosso também fica amplo. Que a gente fica meio sem saber o que fazer. Não sei se a gente tá passando a informação certa. Igual na informação que eu passei no vídeo que, não estava certa, né? Que era ... que as vacinas não são bem estudadas. Elas são bem estudadas. Elas só não têm aquela ... que eu vou estudar aquela vacina até... satisfatório [...] (Francisco)

Assim, constatamos que as insatisfações de Francisco estavam relacionadas, principalmente, com a falta de mediação do pesquisador participante e com a dificuldade em lidar com a autonomia que foi dada a ele diante da atividade proposta, uma vez que no ensino tradicional as atividades são bastante fechadas e roteirizadas. Francisco se remeteu a uma

informação contida em seu vídeo para demonstrar o seu receio em repassar informações equivocadas para as pessoas, por meio do vídeo. Para ele, naquele momento, era papel do pesquisador participante, como mediador, dar apoio aos grupos de forma a ajudá-los a selecionar informações mais coerentes. Porém, as informações trazidas para o vídeo, nesse caso a informação que Francisco destacou estar equivocada, pode ter sido o resultado de uma má interpretação dos textos discutidos ao longo do desenvolvimento da SD e da falta de “pesquisa” por parte desse grupo, e não somente atribuída à falta de planejamento por parte do pesquisador participante.

Para Coscarelli (1998), os recursos tecnológicos podem estimular os alunos a desenvolverem habilidades intelectuais, ou seja, os alunos podem demonstrar mais interesse em aprender e compartilhar o que aprenderam (OLIVEIRA, 2016). A autora ainda afirma que “as tecnologias estimulam a busca de mais informações sobre um assunto e de um maior número de relações entre as informações”. E, além disso, “o uso das tecnologias promove cooperação entre os estudantes” (COSCARELLI, 1998, p. 41).

Essa informação pode ser verificada na cena 4 do vídeo de Francisco, quando o doutor fala para sua paciente que as vacinas disponíveis para consumo são pouco estudadas. A informação parece estar equivocada pelo fato de que, quando disponibilizadas para consumo, as vacinas passam por uma série de estudos, envolvendo, por exemplo, o controle de várias variáveis. Porém, pode ser, que o equívoco tenha sido em relação a NC, pois, por mais que estudos diversos sejam feitos é complexo chegar a evidências suficientes, confiáveis e específicas, muitas vezes, para se resolver problemas complexos. Talvez, seja nesse contexto que disseram que as vacinas são pouco estudadas.

Nesse sentido, e diante desse cenário, ao incorporar as TDIC em suas práticas educativas, é muito importante que o professor possua conhecimentos específicos e suficientes para utilizá-las de forma apropriada, e, dessa maneira, auxiliar os alunos no decorrer das atividades propostas. Ou seja, o professor deve ser letrado digitalmente naquela tecnologia em que está se apropriando para aprender e ensinar, para assim, se fazer um trabalho mais completo e mais significativo para os alunos (OLIVEIRA, 2016). Pois, caso o professor não tenha se preparado, e, não seja letrado digitalmente, os alunos não conseguirão ver sentido naquilo que estão fazendo, isto é, as TDIC, como recurso pedagógico, perdem o sentido e passam a ser utilizadas da mesma forma que os alunos as utilizariam fora da escola.

Ribeiro (2008, p. 100) afirma que, “as pessoas vão se apropriar dos letramentos que lhes forem necessários de acordo com as pertinências contingenciais, esteja a escola sabendo

disso ou não”. E, nesse momento, os multiletramentos que foram ativados pelos alunos já faziam parte do dia a dia deles. Mas, para que isso tivesse pertinência e confiabilidade diante da tarefa a ser realizada, os alunos precisavam contar com o pesquisador participante, que esperavam ser letrado nesse novo contexto, além de ser um usuário das TDIC e de seus recursos, dentro e fora da escola.

Diante disso, a escola e o professor possuem o papel de tornar o ensino e a aprendizagem dos alunos, mais significativas, preparando-os para viver nessa sociedade em constantes transformações. Para tanto, necessitamos de uma escola conectada, isto é, uma escola que leve em consideração o multiculturalismo e as múltiplas linguagens. Uma escola que atenda aos multiletramentos (ROJO, 2012). Essa escola proporcionaria aos alunos práticas educativas mais condizentes com as necessidades impostas pela contemporaneidade, principalmente, quando pensamos no rápido desenvolvimento das TDIC. Com isso, estaríamos formando cidadãos mais capazes de usufruir criticamente dos benefícios oferecidos por essa Sociedade da Informação.

Para Rojo (2012), a pedagogia dos multiletramentos exige e incentiva um aluno crítico e autônomo, ou seja, em vez de proibir o uso da internet, dos *smartphones* e suas câmeras digitais na escola, é importante potencializá-los como recursos pedagógicos para o processo de ensino e aprendizagem, em consonância com o processo de interação e comunicação entre os alunos, o professor e a própria escola.

Nesse seguimento, os próprios alunos apoiam a incorporação das TDIC como recursos pedagógicos em práticas educativas. Eles acreditam que por meio dessas tecnologias o ensino e a aprendizagem seriam mais facilitados, além de serem também mais atrativos, e ainda, mesclaria a teoria e a prática.

[...] Aí, seria muito mais fácil de aprender. [...] (Tereza)

[...] E chamaria mais atenção dos alunos também. Que às vezes o professor fala, fala, fala, fala, fala e você já não está aguentando mais ... e você já nem presta mais atenção no que o professor está falando. Ele só estava falando, falando, falando e você estava com a cabeça em outro mundo. [...] (Tereza)

[...] Acho que mostraria a prática e sairia só daquela teoria. Teoria é bom. Mas, também a prática também ... se conciliasse ... também ajuda ... [...] (Francisco)

Reconhecem também, que, deve-se ter certo cuidado com o uso desses recursos:

[...] Não distrair mais. Por causa que as vezes o professor está falando e você está mexendo no *WhatsApp*, alguma coisa. Se ele propor alguma coisa para você fazer no celular seria mais interessante, eu acho. [...] (Tereza)

As considerações de Francisco e Tereza vão de encontro com as de Ribeiro (2014) que considera que o uso das TDIC, como recurso pedagógico, permite “ensinar melhor e mais eficazmente”, e ainda, permite “aprender de forma mais fácil ou mais eficiente” (RIBEIRO, 2014, p. 136). Essa mesma autora também considera que a simples incorporação ou o uso das tecnologias digitais em práticas educativas não geram sozinhas inovações e nem melhorias no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, daí a necessidade do professor mediador ser letrado digitalmente na tecnologia a qual está incorporando. Além disso, como bem destacado por Tereza, as TDIC não devem ser utilizadas de forma impensada, isso causaria a distração dos alunos. Portanto, ao propor práticas educativas utilizando as TDIC como recurso pedagógico, os professores devem ajustar o uso delas a propósitos específicos, de maneira que o seu uso seja de forma prolífica, colaborativa, e proficiente (RIBEIRO, 2014).

A relação da escola e dos professores com o ensino e a aprendizagem dos alunos, utilizando as TDIC, como recurso pedagógico, é bem destacada por Francisco:

[...] Foi, bastante significativo. Porque, tem coisas que a gente vendo ali no papel fica até meio cansativo de ler. Então, a gente fazendo o vídeo e botando em prática tudo que ... a gente mesmo falando uma coisa que a gente tem conhecimento maior, uma coisa que ... você trouxe aquelas folhas [pacote de informações], né, que deu um embasamento maior, então, eu acho que isso foi possível ter um rendimento maior com esse vídeo. Que a gente não ficou com as ideias ... assim ... vamos dizer embaraçadas. Mas, que a gente pôde mostrar o lado bom e, com os outros vídeos que são opostos ao nosso, em questão de opinião, a gente pôde aprender sim bastante com o vídeo. [...] (Francisco)

[...] Aprender mais. Com certeza. Por que, muitas vezes a escola de hoje não é como a de antigamente. Antigamente, você colocava muita teoria, o pessoal aceitava numa boa. O pessoal de hoje, os alunos, tudo mais ... ela evoluiu com a tecnologia. Então, eles querem utilizar isso a favor deles, então ... [...] (Francisco)

[...] Essa mesclagem [teoria e prática] foi possível com o vídeo. [...] (Francisco)

Verificamos, de acordo com as considerações apresentadas por Francisco, que o uso das TDIC, como recurso pedagógico, teve uma forte influência em seu ensino-aprendizado, nesse caso, sobre vacinas. Para ele, a atividade de produção do vídeo proporcionou botar em prática todo o conhecimento teórico adquirido ao longo do desenvolvimento da SD, na qual ocasionou em uma aprendizagem mais significativa. Ele considerou também que a escola deve estar atenta às transformações que a sociedade sofre em relação às tecnologias, e que isso, deve ser utilizado a favor do processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Diante disso, Rojo (2012) aponta que as produções dos alunos com as TDIC, agora na perspectiva dos multiletramentos, são interativas, colaborativas, transgressivas, híbridas e fronteiriças. Além disso, para os multiletramentos, o aluno passa a ser protagonista de seu

próprio processo de ensino e aprendizagem, “e torna-se um criador de sentidos” (OLIVEIRA, 2016, p. 86).

Essa aprendizagem possibilitada tanto pelas TDIC, como recurso pedagógico, quanto pelas QSC, conforme discutido nas seções anteriores, pode ser verificada nos vídeos produzidos pelos grupos de Tereza e Francisco.

No decorrer do vídeo produzido pelo grupo de Francisco, verificamos a tentativa deles em reproduzir a questão problema que embasou a produção do vídeo, conforme descrito na seção **4.3.4.1**. Os alunos utilizaram como cenário para as filmagens os espaços físicos da própria escola, em que uma parte do grupo foram os personagens. Os discursos dos alunos se basearam em uma polêmica sobre as vacinas, em que as pessoas são questionadas do por que se vacinarem. Para tanto, são nas suas justificativas que podemos perceber se os alunos utilizaram os conhecimentos científicos desenvolvidos pela SD de maneira coerente ou não.

As justificativas se concentram, principalmente, no poder de imunização que a vacinação pode trazer para as pessoas. Dois dos entrevistados são induzidos a se vacinarem pelas campanhas governamentais. Um deles não acha correto se vacinar pelo fato de ainda haver poucas evidências de como as vacinas agem em nosso organismo. Já o outro, é a favor da vacinação, pois, ele afirma que não há evidências suficientes que confirmem que as vacinas são maléficas.

Vale ressaltar que o grupo de Francisco ficou responsável por informar as pessoas sobre os malefícios que a vacinação pode acarretar. Nesse sentido, na consulta médica registrada pelo telejornal, verificamos a tentativa do médico informar a sua paciente sobre os malefícios que a vacinação poderia trazer para o seu futuro filho. As informações eram baseadas na segurança das vacinas, que de acordo com o doutor não são totalmente seguras. A partir disso, ele fala para sua paciente que a vacinação pode causar efeitos indesejados, tais como, dor de cabeça, febre alta, inchaço e vermelhidão. Acrescenta também, que as vacinas disponibilizadas para consumo são pouco estudadas. Além disso, ele fala para sua paciente que os vírus podem sofrer evolução em nosso organismo, podendo até causar a morte, e ainda, traz uma estimativa de quantas pessoas vão ao óbito por ano por causa disso. Diante dessas informações, a paciente é questionada sobre qual é a sua decisão em relação à vacinação de seu bebê, a mesma afirma que não irá vacinar seu filho, porém, não soube justificar sua decisão. Nesse momento do vídeo, cena 4, há um corte na exibição do vídeo, que retorna logo depois com o doutor dizendo a sua paciente que ele como profissional da saúde não deve

aconselhá-la em não vacinar seu filho, e, nesse caso, ela deveria, a partir das informações repassadas por ele, refletir a respeito de qual decisão tomar.

O vídeo se encerra com a repórter do telejornal fazendo uma apreciação das polêmicas geradas pela vacinação. Ela destaca a importância das vacinas serem melhores estudadas, na tentativa de evitar efeitos indesejados, como o contágio vacinal, em que as pessoas adquirem a doença a qual estavam tentando evitar.

Diante do exposto, verificamos que os alunos souberam se apropriar muito bem dos conteúdos desenvolvidos pela SD. Os conceitos abordados por eles, ao longo do vídeo, estão coerentes com os conceitos científicos apresentados anteriormente nas aulas da SD, exceto a informação que o médico trouxe de que as vacinas para consumo são mal estudadas. Dessa maneira, eles conseguiram alcançar o objetivo da atividade de produção do vídeo, que era o de informar. Isso, possivelmente, pode ter sido resultado do bom uso do roteiro, sendo que, o grupo de Francisco foi o único que fez o roteiro antes da produção do vídeo. Segundo Francisco, caso não tivessem feito o roteiro, anteriormente, teriam ficado perdidos no momento da produção do vídeo.

[...] Ia. Maior. Por que a gente não ia ter uma orientação ali do que cada um ia fazer.
[...] (Francisco)

[...] Mas, acho que a única dificuldade foi na hora de concluir o roteiro. Só que aí, a gente iniciava o roteiro, mas ... depois disso a gente falava: Ah! Vamos partir para o vídeo. Por que a gente ... se ficasse naquilo ali para terminar o roteiro a gente não ia conseguir terminar o vídeo. Então, a gente preferiu deixar o roteiro mais ou menos concluído e partir para o vídeo. Aí, partindo pro vídeo a gente ia ver a dificuldade que a gente ia tendo. [...] (Francisco)

Nesse ambiente digital de possibilidades, vemos que a teoria do letramento enfatiza a necessidade de letrar, mas, com as tecnologias emergentes, precisamos renovar e reinventar as nossas práticas escolares, a nossa didática e a própria escola, não somente letrando, mas multiletrando (ROJO, 2012). Além disso, Velloso (2010, p. 45) ressalta que “a máquina precisa ser útil ao ser humano, ter funcionalidade na vida prática para que realmente o indivíduo a tenha como propriedade”.

Para a produção de seu vídeo, Francisco utilizou câmeras digitais e o celular. O computador foi utilizado somente para a edição do vídeo. Em relação às dificuldades em produzir o vídeo, Francisco relatou que esperava uma maior participação dos integrantes do grupo:

[...] Na produção do vídeo, acho que é ... talvez a ... participação de todos, né, dentro do vídeo. Eu acho, assim, ficou muito vago para algumas pessoas. [...] (Francisco)

Entretanto, mesmo com a não participação de todos, ele ressalta ter gostado muito do resultado do vídeo de seu grupo:

[...] Mas, a conclusão do vídeo foi até ... foi até boa. Gostei muito! [...] (Francisco)

Para Oliveira (2016),

mesmo sem as restrições da escola e do professor, apontadas como inibidoras de qualquer tipo de atividade pedagógica e ao comprometimento dos alunos e do professor, as tecnologias já estão incorporadas nas escolas e têm estado constantemente presentes no dia a dia da sociedade. (OLIVEIRA, 2016, p. 89).

Com isso, “a escola como agência de letramento(s) nos desafia a ler, escrever, conhecer e ensinar as representações de linguagem de forma significativa, prazerosa e divertida” (OLIVEIRA, 2016, p. 89).

Nesse cenário, duas considerações devem ser feitas. A primeira, é que a quantidade de integrantes do grupo de Francisco pode ter contribuído para a não participação de todos, pois seu grupo possuía 11 (onze) alunos, um pouco mais de um terço dos participantes desta pesquisa. A segunda, é que mais uma vez percebe-se a falta de mediação por parte do professor participante, o que pode ter contribuído para a não participação de todos na produção do vídeo, uma vez que, foram os alunos que escolheram os integrantes de seus grupos sem nenhuma quantidade máxima pré-estabelecida. Diante disso, os integrantes que não participaram ativamente do processo de produção do vídeo podem não ter conseguido ver sentido na atividade, ou por algum tipo de dificuldade/resistência em saber utilizar de forma correta as TDIC, ou também por não terem se apropriado das informações ao longo do desenvolvimento da SD. Todavia, mesmo com a não participação de todos os integrantes, o vídeo alcançou o objetivo proposto pela atividade.

O vídeo do grupo de Tereza foi um vídeo mais baseado em conceitos. O grupo trouxe, conforme podemos observar na seção **4.3.4.2**, o conceito de vacina, mostrando do que ela é constituída e o que ela proporciona para pessoas ou animais. Informações de o porquê vacinar, fazendo referência à imunização que a vacina proporciona para as pessoas. Trouxe também uma imagem contendo tipos de vacinas, bem como as doenças que elas evitam. Por fim, fizeram referência aos benefícios que a vacinação acarreta para as pessoas, e também, a comunidade.

Nesse contexto, constatamos que os alunos conseguiram incorporar no vídeo os conteúdos que foram trabalhados durante o desenvolvimento da SD. Os conceitos presentes no vídeo estão coerentes com os conceitos científicos apresentados no decorrer das aulas da

SD. Dessa maneira, e analisando o vídeo como um todo, os alunos conseguiram alcançar o objetivo da atividade de produção do vídeo, ou seja, conseguiram informar.

Coscarelli (1998, p. 41) reforça que “os bons resultados das tecnologias dependem do uso que se faz delas, de como e com que finalidade elas estão sendo usadas”. No entanto, “cabe ao professor mediador planejar a aplicação e o compartilhamento de instruções mediadoras para um melhor resultado, no que diz respeito ao uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, dentro e fora da sala de aula” (OLIVEIRA, 2016, p. 89). Além disso, “a escola e o professor têm sido entendidos como potenciais multiplicadores do letramento digital” (RIBEIRO, 2009, p. 25).

Para a produção de seu vídeo, Tereza utilizou o celular e o computador para editar. Para ela, o celular não atendeu as suas expectativas, pois sentiu a necessidade de programas mais específicos.

[...] Tinha que ter algum programa, mas que ... ajudasse mais assim. Por que, igual no celular não tem muita opção. [...] (Tereza)

Pretto e Bonilla (2008, p. 85) ressaltam que “os jovens têm uma facilidade natural para lidar com as tecnologias, são curiosos, desejosos de viver e experimentar a não linearidade da cultura digital”. Nesse mesmo contexto, Tereza estava liberada a fazer o que já vinha fazendo em seu dia a dia, que era usar o celular de forma prazerosa e sem modelos autoritários da escola, porém, ela precisava seguir algumas regras para alcançar os resultados previstos pela proposta de atividade que estava sendo trabalhada em sala de aula.

Em relação às dificuldades em produzir o vídeo, Tereza relata que a maior dificuldade que seu grupo encontrou foi em organizar as ideias, pois, a atividade não havia ficado clara para eles. Reconheceu ainda que, se tivessem tido mais tempo, eles poderiam ter feito melhor.

[...] Organizar as ideias, porque você dividiu entre defender e não defender. Isso ficou vago... Eu não entendi muito o conteúdo de falar e o pouco tempo também fez com que a gente não fizesse melhor de si, do que a gente poderia fazer. [...] (Tereza)

Relatou também, que a falta de consenso entre o grupo e a falta de participação dos integrantes interferiram bastante na produção do vídeo.

[...] ... Por causa que, o grupo ... as vezes um quer fazer de um jeito o outro quer fazer de outro ... igual o meu. O meu eu que faço. Se eu não fizer, ninguém faz nada. Sabe? Aí, você já está esgotado daquilo, mas se você não fizer pelo menos o mínimo que você consegue, você não tem a nota. E vai levando os outros nas costas até ver onde que dá... [...] (Tereza)

Percebe-se, dessa maneira, que mesmo o grupo de Tereza sendo constituído por poucos alunos, 4 (quatro), teve-se improdutividade, em comparação ao grupo do Francisco, que possuía 11 (onze) integrantes, e que também teve improdutividade.

Pensando no uso das TDIC, como recurso pedagógico, e no vídeo apresentado pelo grupo de Tereza, observa-se que todo o material foi produzido utilizando o PowerPoint® como uma “ferramenta tecnológica para a produção de vídeos”. Com isso, precisamos analisar o uso dessa tecnologia que aparentemente permite transferir o que está no papel para a tela, mas possibilita também, quando há familiaridade com a ferramenta, inserir elementos textuais diversificados (multimodais ou não) que podem contribuir com a leitura e a interação leitor-texto. Caso isso não aconteça, não houve uso eficaz dessa tecnologia como um recurso pedagógico para aprender e ensinar, ou seja, houve apenas uma troca de suporte (COSCARRELLI, 2011). Porém, há a possibilidade de transformar o material, depois de finalizado, e utilizando outros recursos/ferramentas, em um produto audiovisual.

Dias e Novais (2009) discutem importantes questões em relação à produção de textos (orais ou escritos) para/em ambientes digitais. Os autores afirmam que o usuário das tecnologias digitais deve “reconhecer programas específicos (editores de texto, editores de apresentação e até mesmo ferramentas disponíveis na Internet) para produção de texto no meio digital (sejam eles multimodais ou não)” (DIAS; NOVAIS, 2009, p. 18). Além disso, “reconhecer elementos disponíveis por diferentes programas para produção de textos (texto, caixa de texto, imagens importadas do computador, banco de imagens, etc.)” (p. 18) é fundamental para a interação com seus usuários.

No caso desse grupo, eles conseguiram, mesmo pedindo a ajuda de outro colega para colaborar com a edição do vídeo, utilizar o recurso tecnológico de maneira apropriada tanto para aprender quanto para ensinar/informar. Assim, diante da multiplicidade de linguagens, mídias e tecnologias da informação e comunicação, Rojo (2012, p. 21) considera necessária à incorporação dos saberes tecnológicos referentes “ao domínio de áudio, vídeo, tratamento de imagens, edição e diagramação”.

A respeito da aprendizagem proporcionada pelo uso das TDIC, como recurso pedagógico para as práticas de ensino e aprendizagem, se deu ao longo do processo da produção do vídeo, conforme Francisco destaca:

[...] Buscamos. Através de vídeos. Eu fui vendo vídeos na internet que falavam sobre a opinião que a gente tinha que dar sobre o vídeo. Então, a partir disso tanto o conteúdo que nos foi dado na aula quanto aos vídeos que eu pude assistir aos conteúdos que ... as informações em geral que eu fui buscando, foi possível. Ficou mais fácil o entendimento. Então, acho que não só esses papeis ... iam ajudar, então

falei assim: - Ah! Então vamos procurar fazer o melhor ... vamos procurar manter equilíbrio. Por exemplo, um fala alguma coisa outro fala outra. Aí, não entra muito no consenso. Então, o que estiver falando aqui e o que estiver falando no vídeo a gente vai usar. E foi isso que eu fiz. [...] (Francisco)

Dias e Novais (2009) consideram, em relação às tecnologias, o ser letrado digitalmente em um ambiente que muda contemporaneamente. Ou seja, o importante não é ensinar todos os recursos que estão surgindo, deve se desenvolver habilidades, principalmente nos alunos, para interagir e descobrir, com autonomia, o funcionamento e a aplicabilidade de cada recurso tecnológico que pode ser utilizado para as práticas educativas. Segundo os autores, cada recurso que vai surgindo tem uma parte que vai exigir dos usuários letrados o conhecimento necessário para entendê-la, principalmente no que diz respeito ao uso e à inserção daquilo que estão buscando (OLIVEIRA, 2016).

Para Oliveira (2016),

além de possuir habilidades técnicas, é importante que o usuário das tecnologias tenha como base habilidades críticas já desenvolvidas, para que possa interagir conscientemente mediado pelas TDIC, mesmo porque tal interação exigirá do usuário saberes tecnológicos ligados à cultura digital (OLIVEIRA, 2016, p. 51).

No entanto, ainda com Oliveira (2016),

há os conhecimentos sociais e culturais que se desenvolvem com a prática, além das vivências e experiências cotidianas, que serão somadas às habilidades exigidas para que o usuário das TDIC possa usá-las com o intuito de aprender a aprender e aprende a ensinar, estando ou não inseridos na cultura digital (OLIVEIRA, 2016, p. 51).

Percebemos, dessa maneira, as possibilidades que as TDIC, usadas como recurso pedagógico, e de maneira apropriada, podem trazer para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Elas permitem que os alunos atuem de forma autêntica em sua aprendizagem, tornando-os sujeitos ativos e participativos nesse processo, de forma que o ensino se torne mais significativo e prazeroso para eles, além de poder proporcionar a autonomia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa investigou a contribuição de uma Sequência Didática baseada em QSC – Vacinação – no processo de ensino e aprendizagem de alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Minas Gerais, utilizando, como recurso pedagógico, as TDIC, mais especificamente a produção de vídeos (digitais). Diante disso, e por meio de uma entrevista semiestruturada com 2 (dois) alunos específicos que foi conduzida pelo pesquisador participante, e também, os vídeos produzidos pelos seus grupos, foi possível identificar e descrever suas impressões e considerações em relação à SD.

Conforme os alunos expressaram ao longo da entrevista, a SD foi relevante para seu ensino e aprendizagem. Com isso, acreditamos que as QSC criaram um ambiente de aprendizagem capaz de favorecer o ensino e aprendizagem desses alunos. Atestamos isso, quando eles expressaram o entendimento e o uso dos conteúdos científicos relacionados à temática, e relacionando-os com os seus cotidianos.

Nessa perspectiva, conforme evidenciado na entrevista, os alunos declararam o que possivelmente usariam de justificativa, caso tivessem que tomar uma decisão relacionada à temática proposta, as suas experiências pessoais e o conhecimento científico. Constatamos isso, quando Francisco, diante de uma situação hipotética que exigia uma tomada de decisão, se baseou em fatores científicos e em experiências pessoais para se justificar.

Em relação ao uso das TDIC, como recurso pedagógico, podemos perceber, conforme os alunos destacaram, que produzir os vídeos foi significativo para a aprendizagem deles, principalmente porque esse recurso tecnológico permitiu que eles colocassem em prática aquilo que aprenderam com o desenvolvimento da SD. Verificamos isso, pelo grau de qualidade do conteúdo das informações contidas em seus vídeos. Todavia, foi a atividade que eles declararam que mudariam na SD. Acreditamos que isso se deve ao fato da falta de práticas de ensino que usam as TDIC como recursos pedagógicos, na escola, e também, por falta de mediação do pesquisador participante, conforme destacado pelos alunos na entrevista.

Ainda em relação às TDIC, no caso da produção dos vídeos, acreditamos que essa aprendizagem se deu no processo, na busca e seleção de informações, ao elaborar os roteiros, ao selecionar o que gravar, entre outras coisas, porém, não possuímos evidências suficientes que atestam isso. Somente a entrevista e os vídeos produzidos pelos alunos não são suficientes, precisaríamos de outros instrumentos de coleta de dados que avaliassem o processo de produção do vídeo, como por exemplo, questionários abertos aplicados em momentos distintos do processo.

O que não podemos negar é o potencial que esses recursos tecnológicos têm de permitir que os alunos sejam protagonistas da sua própria aprendizagem, uma vez que, permitiu que eles se expressassem de forma espontânea, autêntica e autônoma. Porém, isso dependerá da forma como a atividade é mediada e do grau de letramento digital do professor, para que o uso das tecnologias digitais, como recurso pedagógico, seja proficiente.

Nesse cenário, e de acordo com os discursos entrelaçados por meio das entrevistas, intuímos que esses alunos adquiriram um grau funcional de letramento científico, ao usarem a linguagem científica, de maneira crítica e reflexiva, em contextos sociais que envolveram de alguma maneira a ciência. No entanto, não sabemos ao certo até que ponto essa aquisição se deu. Precisaríamos de mais dados para tal mensuração, assim como, para avaliar se os alunos adquiriram ou não, por meio da produção do vídeo, algum grau de letramento digital.

Resgatando os objetivos propostos nesta pesquisa, sobre uma SD baseada em QSC utilizando como recurso pedagógico as TDIC, investigamos suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem de alunos do 3º ano do ensino médio, na qual, a principal contribuição foi em relação à capacidade que a SD teve de proporcionar um ambiente de aprendizagem para os alunos, favorecendo mais esclarecimento e uso de conceitos científicos relacionados à temática proposta, o que acreditamos ter contribuído para o exercício de sua cidadania.

Sobre a abordagem baseada em QSC, como ambiente de aprendizagem, analisamos a sua influência na tomada de decisão dos alunos, na qual, a principal influência foi no esclarecimento da informação científica, o que apostamos que em situações que exigem a solução de problemas relacionada à temática, os alunos tomariam uma decisão mais crítica e esclarecida.

Sobre as TDIC como recurso pedagógico, analisamos, de maneira geral, o seu papel no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, no qual atuou como um meio que permitiu com que os alunos se expressassem e conectassem seus conhecimentos. Acreditamos que isso de alguma forma contribuiu para o ensino e aprendizagem dos alunos, porém necessitamos de mais pesquisas que avaliassem o papel das TDIC nesse processo.

Diante desse cenário, percebe-se que a SD favoreceu o ensino e aprendizagem dos alunos em vários sentidos. Porém, para ser mais adequada e proficiente, acreditamos ser importante considerar vários aspectos, tais como: professores letrados cientificamente e digitalmente, o conhecimento dos alunos, os recursos pedagógicos que a escola dispõe, o conteúdo a ser abordado e os multiletramentos. Nesse sentido, verifica-se a necessidade e a

importância da formação de professores preparados para lidar com essas exigências impostas pela sociedade contemporânea.

Para além da entrevista, e para traçar o perfil geral da turma em relação ao uso das TDIC, foi utilizado um questionário fechado. Tal instrumento possibilitou uma caracterização macro da turma. Percebemos, por meio desse instrumento, que a maioria dos alunos é usuário de TDIC, utilizando-as em seu dia a dia para buscar informações e interagir em meio digital. Assim, verificamos a necessidade de inclusão dessas tecnologias em práticas educativas, para melhor prepará-los para lidar de forma crítica e reflexiva no ciberespaço.

Nesse contexto, percebemos quão importante foi esse tipo de abordagem de ensino baseado em QSC com a inserção das TDIC para a aprendizagem dos alunos. Dessa maneira, a única mudança que propomos nas atividades desenvolvidas pela SD seria o modo como a atividade de produção de vídeo foi mediada. Pensamos que poderia ser mais bem orientado o tipo de vídeo produzido pelos alunos, para se ter controle sobre a atividade, e também, de poder avaliar o processo de ensino-aprendizado, além de propiciar o uso do laboratório de informática da escola, o qual é pouco explorado.

Diante desse contexto, as portas se abrem para o Ensino de Ciências com TDIC. No entanto, para que isso seja de maneira proficiente, tanto a escola como os professores deveriam estar abertos a essas inovações no ensino, que refletem na maneira de aprender a aprender, aprender a ensinar e aprender a fazer nessa Sociedade da Informação e do Conhecimento.

Nesse sentido, necessitamos que nos currículos dos cursos de formação inicial e continuada de professores de ciências, e também de outras áreas curriculares, haja a inclusão dessas abordagens. Precisamos de professores letrados, tanto cientificamente quanto digitalmente, para lidar com essas novas formas de aprender e ensinar. Precisamos também de uma escola multiletrada. Ou seja, uma escola que conheça seus alunos e oportunize a eles vivenciarem práticas de letramentos e o acesso ao conhecimento e a informação.

Por fim, os dados que esta pesquisa oferece trazem perspectivas que podem e devem ser utilizadas em salas de aula, podendo servir de projeção a trabalhos futuros. Endossamos que a estratégia de envolver questões sociais, de cunho científico, associadas às tecnologias digitais, pode contribuir para a formação cidadã dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Thomson, 2002.
- ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química nova na escola**, v. 24, n. 1, p. 8-11, 2006.
- ATAÍDE, Jefferson Fagundes; DA SILVA MESQUITA, Nyuara Araújo. O Arborecer das TIC na Educação: da raiz aos ramos mais recentes. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2014.
- BRITO, G. S.; PURIFICAÇÃO, I. Educação e novas tecnologias: um (re)pensar. 3. ed. rev. atual. e ampl. Curitiba: IBPEX, 2011. Resenha de: OLIVEIRA, C. A. R. Educação e novas tecnologias: um (re)pensar. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, v. 6, n. 1, p. 3-5, 2013.
- BRITO, Gláucia da Silva; PURIFICAÇÃO, Inovélia da. **Educação e novas tecnologias: um (re)pensar**. 3. ed. rev. atual. e ampl. Curitiba: IBPEX, 2011.
- CABRAL, Luciana Ferrari Espindola; PEREIRA, Marcus Vinicius. Produção de vídeos por estudantes do ensino médio a partir de uma visita ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro para promoção do ensino de botânica. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 5, n. 3, 2015.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: A era da informação: economia, sociedade e cultura**. Trad. Roneide Venâncio Majer. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Unijuí, 2000.
- COELHO, Karine dos Santos; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da. Os dispositivos móveis e convencionais como mediadores no ensino de química no Ensino Médio: possibilidades e limites. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, 2016, Florianópolis, Santa Catarina.
- COLOGNESE, Silvio Antonio; MÉLO, José Luiz Bica. A técnica de entrevista na pesquisa social. **Cadernos de Sociologia**, v. 9, p. 143-159, 1998.
- COSCARELLI, Carla Viana. Alfabetização e letramento digital. In: COSCARELLI, Carla Viana; RIBEIRO, Ana Elisa Ferreira (Orgs.). **Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas**. 3. ed. Belo Horizonte: Ceale; Autêntica, 2011. p. 25-40.
- COSCARELLI, Carla Viana. O uso da informática como instrumento de ensino-aprendizagem. **Presença Pedagógica**, v. 4, n. 20, p. 37-45, mar./abr. 1998.
- DIAS, Marcelo Cafiero; NOVAIS, Ana Elisa. Por uma matriz de letramento digital. Hipertexto, III ENCONTRO NACIONAL SOBRE HIPERTEXTO. **Anais do III Encontro Nacional sobre Hipertexto**. Belo Horizonte: CEFET-MG. 2009. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/nehete/hipertexto2009/anais/p-w/por-uma-matriz.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

FERRÉS, Joan. Pedagogia dos meios audiovisuais e pedagogia com os meios audiovisuais. In: SANCHO, Juana M. (Org.). **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 129-155.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HURD, Paul DeHart. Scientific literacy: New minds for a changing world. **Science education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

HODSON, Derek. Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, p. 645-670, 2003.

JORGE, Gláucia Maria dos Santos. As relações entre letramento escolar e não escolar: uma oportunidade de reflexão para a EJA. XVI ENDIPE - ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO. **Anais...** UNICAMP. Campinas, SP: Junqueira e Marin, p. 2423-2431, 2012.

JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco; DOS SANTOS, Railane Inácio. Experimentação mediante vídeos: concepções de licenciandos sobre possibilidades e limitações para a aplicação em aulas de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, 2011.

JUSTI, Rosária. Modelos e modelagem no ensino de química: um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: DOS SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs.). **Ensino de Química em Foco. Ijuí: Unijuí**, p. 209-230, 2010.

KARISAN, Dilek; ZEIDLER, Dana L. Contextualization of nature of science within the socioscientific issues framework: A review of research. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology**, v. 5, n. 2, p. 139-152, 2017.

LAUGKSCH, Rüdiger C. et al. Scientific literacy: A conceptual overview. **Science education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2015.

LEDERMAN, Norman G. Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In: **Scientific inquiry and nature of science**. Springer Netherlands, 2006. p. 301-317.

LEITE, Bruno Silva. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, 2014.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. **Letramento Científico e CTS na Formação de Professores para o Ensino de Física**, trabalho apresentado no XVI SNEF–Simpósio Nacional de Ensino de Física. São Luís, 2007.

MARTINS, Guidson; DA CONCEIÇÃO GALEGO, Luis Gustavo; DE ARAÚJO, Carlos Henrique Medeiros. Análise da produção de vídeos didáticos de Biologia Celular em stop motion com base na Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 3, 2018.

MARINHO, Simão Pedro Pinto. **As tecnologias digitais no currículo da formação inicial de professores da educação básica**. O que pensam alunos de licenciaturas. 2008. - Relatório técnico de Pesquisa – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 124f., Belo Horizonte, 2008.

MARINHO, Simão Pedro; LOBATO, Wolney. Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós-graduação em educação. **Colóquio de Pesquisa em Educação**, v. 6, p. 1-9, 2008.

MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, 1995.

MORÁN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORÁN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19. ed. Campinas: Papyrus, 2012. p. 11-66.

OLIVEIRA, Carlos Alexandre Rodrigues de; MELO, Maikel Fontes de. Concepções de Letramento. In: SATO, Denise Tamaê Borges; BATISTA JÚNIOR, José Ribamar Lopes; SANTOS, Ricardo de Castro Ribeiro. (Orgs.). **Ler, escrever, agir e transformar: Uma introdução aos novos estudos do letramento**. Recife: Pipa Comunicações, 2016. p. 11-25.

OLIVEIRA, Carlos Alexandre Rodrigues de. **Práticas docentes mediadas pelas tecnologias digitais em aulas de língua portuguesa do ensino médio na rede pública estadual de Minas Gerais**. 2016. 136 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

PAULETTI, Fabiana; CATELLI, Francisco. Um estudo de caso: programas computacionais mediando o ensino de isomeria geométrica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, 2018.

PAULETTI, Fabiana; CATELLI, Francisco. Tecnologias Digitais: possibilidades renovadas de representação da química abstrata/Digital technologies: Opportunities for renewed representation of chemical abstract. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2, p. 383-396, 2013.

PEREIRA, Marcus Vinicius; REZENDE FILHO, Luiz Augusto; BEZERRA, T. A. M. Investigando a produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de física. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2731-2736, 2013.

PRETTO, Nelson de Luca; BONILLA, Maria Helena. Construindo redes colaborativas para a educação. **Revista Fonte**, Ano 5, n. 8, p. 83-87, dez. 2008.

RIBEIRO, Ana Elisa Ferreira. Tecnologias na educação: questões e desafios para a produção de sentidos. **Revista Práticas de Linguagem, Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF**, Juiz de Fora, v. 4, n. 2, p. 152-158, 2014.

RIBEIRO, Ana Elisa Ferreira. **Ler na tela**. Trajetos do leitor na leitura de jornais impressos e digitais. Belo Horizonte: InterDitado, 2009. (Coleção **Indie**)

RIBEIRO, Ana Elisa Ferreira. **Navegar lendo, ler navegando**. Notas sobre a leitura de jornais impressos e digitais. Belo Horizonte: InterDitado, 2009. (Coleção **Indie**)

RIBEIRO, Ana Elisa Ferreira. **Navegar lendo, ler navegando**: Aspectos do letramento digital e da leitura de jornais. 2008. 243 f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

ROBERTS, Douglas A.; BYBEE, Rodger W. Scientific Literacy, Science Literacy, and Science Education. In: ABELL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. (Orgs.). **Handbook of Research on Science Education**, Volume II. Routledge, 2014. p. 559-572.

ROBERTS, Douglas A. Scientific Literacy/Science Literacy. In: ABELL, Sandra K.; LEDERMAN, Norman G. (Orgs.). **Handbook of Research on Science Education**. Routledge, 2007. p. 729-780.

ROJO, Roxane. **Letramentos múltiplos**, escola e inclusão social. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

ROJO, Roxane. Pedagogia dos Multiletramentos. In: ROJO, Roxane; MOURA, Eduardo (Orgs.). **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012. p. 11-34.

ROJO, Roxane. **Escol@ Conectada**: os multiletramentos e as TICs. São Paulo: Parábola Editorial, 2013. p. 11-34.

SADLER, Troy D. Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. In: **Socio-scientific Issues in the Classroom**. Springer, Dordrecht, 2011. p. 1-9.

SADLER, Troy D.; CHAMBERS, F. William; ZEIDLER, Dana L. Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 4, p. 387-409, 2004.

SADLER, Troy D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. **Journal of research in science teaching**, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. “Letramento em química, educação planetária e inclusão social”, **Química Nova**, v.29, n.3, p.611-620, 2006.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Aspectos sócio-científicos em aulas de química**. 2002. 336 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SCHEID, Neusa; REIS, Pedro. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 129-144, 2016.

SILVA, Carmen Silvia Soares da et al. Vídeo Digital: Colocando a Mão na Massa. **RENOTE**, v. 8, n. 2, 2010.

SOARES, Magda Becker. **Letramento**: um tema em três gêneros. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

SOARES, Magda Becker. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, n. 25, 2004.

SOARES, Magda Becker. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 81, 2002.

SOARES, Magda Becker. **Alfabetização e Letramento**. São Paulo: Contexto, 2003.

VELLOSO, Maria Jacy Maia. **Letramento digital na escola**: um estudo sobre a apropriação das interfaces da Web 2.0. 2010. 141f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação, Belo Horizonte, 2010.

ZANINI, Walter. A arte de comunicação telemática: a interatividade no ciberespaço. **ARS** (São Paulo), v. 1, n. 1, p. 11-34, 2003.

ZEIDLER, Dana L.; NICHOLS, Bryan H. Socioscientific issues: Theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, v. 21, n. 2, p. 49, 2009.

ZEIDLER, Dana L. et al. Advancing reflective judgment through socioscientific issues. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 46, n. 1, p. 74-101, 2009.

ZEIDLER, Dana L. et al. Beyond STS: A research based framework for socioscientific issues education. **Science education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

ZEIDLER, Dana L.; KEEFER, Matthew. The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. In: **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Springer, Dordrecht, 2003. p. 7-38.

APÊNDICE A – Sequência Didática

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP

Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – ICEB

Departamento de Química – DEQUI

Práticas de Ensino de Química II – QUI237

Prof^ª. Paula Cristina Cardoso Mendonça

José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior

PLANO DE AULA

**Natureza da Ciência Potencializada pelo Uso das Tecnologias
Digitais em Sala de Aula**

Ouro Preto

2017

RELEVÂNCIA DO TEMA

Diante de estudos realizados na disciplina de Práticas de Ensino de Química II relacionados ao tema “Natureza da Ciência”, percebeu-se a importância que este tema possui para o ensino e aprendizagem de ciências na Educação Básica. Com isso, faz-se necessária a inclusão deste tema no currículo do Ensino de Ciências, pois é importante que os alunos saibam tomar decisões em situações que envolvem a ciência, isto é, tornando-se sujeitos críticos e ativos do processo de ensino e aprendizagem. Nessa mesma linha de pensamento, o documento *Benchmarks for Scientific Literacy*, publicado pela Associação Americana para o Progresso da Ciência – *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) - ressalta que “é importante que as pessoas ajam de maneira consciente frente às afirmações científicas, de forma a não rejeitá-las e nem aceitá-las acriticamente”. (SMITH & SCHARMANN, 1998 *appud* AAAS, 1993, p. 3).

O termo Natureza da Ciência (NC) geralmente se refere a origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento científico. Nesse sentido, Moura (2014, p.32) ressalta que tais elementos podem abranger desde questões inerentes ao conhecimento científico, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outros elementos externos, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas.

Há um consenso entre os especialistas da área de educação em ciências (por exemplo, Matthews, 1992; Lederman et. al., 2002; Schwartz et. al., 2004; Smith & Scharmann, 1999; Osborne et. al., 2003), no qual acreditam que é importante auxiliarmos os estudantes a desenvolver visões mais esclarecidas sobre ciência, de forma que este conhecimento conduziria ao desenvolvimento de habilidades, principalmente, a de tomada de decisões que, nesse caso, quando bem fundamentada ajudará os estudantes a agir criticamente seja em situações do seu contexto pessoal e/ou social.

Com isso, é percebida essa importância no documento norteador da Educação Básica, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+ (BRASIL, 2002), quando ressaltam, mesmo que não usem o termo Natureza da Ciência de forma explícita, que os conhecimentos relacionados às áreas de conhecimento de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias devem ser discutidos sob a perspectiva sociocultural, de acordo com os seguintes tópicos:

- **Ciência e tecnologia na história:** compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social (BRASIL, 2002, p. 32);
- **Ciência e tecnologia na cultura contemporânea:** compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea (BRASIL, 2002, p. 32);
- **Ciência e tecnologia na sociedade:** reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social (BRASIL, 2002, p. 32);
- **Ciência e tecnologia, ética e cidadania:** reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania (BRASIL, 2002, p. 32).

Diante desse contexto, este plano de ensino foi elaborado com o propósito de despertar nos alunos a capacidade de tomada de decisões sobre as questões relacionadas à ciência e que são inerentes ao seu cotidiano. Para isso, será utilizado um estudo de caso, contemporâneo, no qual abordará questões referentes ao cotidiano do aluno, e sobre as quais a ciência ainda não chegou a um consenso.

De acordo com Almeida (2015, p. 52), “é possível constatar, por meio destes estudos de caso, o grau de sofisticação do entendimento do aluno das práticas científicas, e a relevância deste entendimento para a tomada de decisão.” Daí, a importância de se abordar, de forma contextualizada, os aspectos que caracterizam a ciência na Educação Básica.

Como forma de motivar os alunos a produzirem e divulgarem o conhecimento sobre Natureza da Ciência utilizaremos as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), especificamente a elaboração de vídeos curtos e informativos, como recurso didático-pedagógico, além de atuarem como potencializadoras do processo de ensino e aprendizagem. A partir disso, o uso das TDIC, em sala de aula, torna-se, então, o ensino inovador, sem medo, sem pressão, sem modelos autoritários: concretizado com a experiência viva dos próprios educandos que presentificarão em suas produções os processos de letramento(s), multiletramentos, multimodalidade e multiculturalismo vividos pelo sujeito-autor.

VISÕES DEFORMADAS DA CIÊNCIA

Para o ensino e aprendizagem de ciências mais efetivo é preciso que o professor desmistifique as visões deformadas que, geralmente, os alunos possuem sobre a Natureza da Ciência. Diante disso, é preciso que os alunos possuam uma visão mais esclarecida sobre ciência para que possam tomar decisões mais bem fundamentadas. Nesse contexto, Cachapuz e colaboradores (2005) apresentam, em seu capítulo de livro intitulado “*Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: Um requisito essencial para a renovação da educação científica*”, deformações conjecturadas sobre a Natureza da Ciência, que expressam uma imagem ingênua do que supostamente seria a construção dos conhecimentos científicos, mas que foram se instalando na sociedade até se converter num estereótipo, no qual insistimos.

Dessa maneira, serão listados abaixo algumas das deformações conjecturadas que Cachapuz e colaboradores destacaram em seu capítulo de livro, sendo elas:

- **Uma visão descontextualizada** – seria uma visão deformada de, que, a ciência é socialmente neutra, na qual se abstém dos aspectos essenciais da atividade científica, como o seu impacto ambiental e social e ainda os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento (CACHAPUZ, *et al*, 2005, p. 40);
- **Uma concepção individualista e elitista** – são visões deformadas em que, o conhecimento científico aparece como obra de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo, que se faz importante quando algum conhecimento específico não lhes são familiares (CACHAPUZ, *et al*, 2005, p. 44);
- **Uma visão rígida, algorítmica, infalível...** – visão de que, o método científico é único e definido, em que as observações e as experiências rigorosas desempenham um papel destacado contribuindo à exatidão e objetividade dos resultados obtidos (CACHAPUZ, *et al*, 2005, p. 48);
- **Uma visão aproblemática e ahistórica** – visão de que, a ciência é aproblemática, ou seja, perdem de vista que, todo conhecimento produzido anteriormente foi resposta a uma questão, a um problema (CACHAPUZ, *et al*, 2005, p. 49);
- **Visão acumulativa, de crescimento linear** – visão de que, a ciência se dá de forma puramente acumulativa, fruto de um crescimento linear, ignorando dessa

forma as crises e as remodelações necessárias ao longo do processo de construção do conhecimento científico (CACHAPUZ, *et al*, 2005, p. 51).

CONHECIMENTOS PRÉVIOS

São necessários os seguintes conhecimentos prévios para que os alunos tenham uma melhor compreensão do tema e uma participação mais efetiva na aula, em consonância a aplicação desse plano de aula:

- Propriedades dos materiais;
- Transformações Químicas;
- Modelos;
- Ligações Químicas;
- Interações Intermoleculares;
- Soluções;
- Termoquímica;
- Funções orgânicas;
- Corpo Humano e Saúde (células, tecido, órgãos e sistemas)¹⁶.

CONTEXTO DE ENSINO

A aula proposta será ministrada em duas turmas de 3º ano do Ensino Médio da Escola localizada no município de Ouro Preto - MG. As turmas, 3º “A” possui em média 25 alunos, na qual os alunos se mostram engajados com as atividades dadas pelo professor tutor da turma. A comunidade atendida pela escola é, em sua grande maioria, da região periférica da cidade e também dos distritos. São oferecidas as seguintes modalidades de ensino: Ensino Fundamental II em período integral; Ensino Médio Regular e EJA; e Ensino Técnico Profissionalizante, como Administração e Informática para Internet. A escola possui um amplo espaço físico, na qual destacam-se o Laboratório de Ciências, o Laboratório de Informática, o Laboratório de Matemática, o Laboratório de Línguas, o Laboratório de Recursos, a Sala de TV, a Biblioteca, o Auditório, duas quadras poliesportivas cobertas e uma quadra descoberta.

¹⁶ Este tema refere-se ao conteúdo da disciplina de Biologia.

ABORDAGEM DO TEMA

Para abordagem do tema em questão serão utilizados textos informativos para o embasamento das discussões relacionadas aos aspectos de Natureza da Ciência; aula expositiva de autoridade, que apresentará o modelo de funcionamento da vacina em nosso organismo com foco no conteúdo químico que será abordado em sala de aula; e, por fim, os alunos irão produzir um vídeo de caráter informativo que terá como proposta didático-pedagógica à divulgação do conhecimento em meio digital.

EVENTOS

Serão ministradas 8 (oito) aulas com duração de 50 minutos cada. Estas serão divididas em 9 (nove) eventos conforme apresentamos no quadro abaixo.

Quadro 1 – Síntese das aulas

AULA	EVENTOS	DURAÇÃO (min)
1	Sondagem	5
	História da Vacina	15
	Modelo de funcionamento da vacina	30
2	A Controvérsia das Vacinas	50
3	A Controvérsia das Vacinas – continuação	30
	O que podemos fazer?	20
4	Atividade parte A – questão problema, e divisão dos grupos	15
	Atividade parte B – vídeo informativo (versus denunciativo) e roteiro de produção	35
5	Atividade parte B – elaboração do roteiro do vídeo	50
6	Atividade parte C – produção do vídeo (laboratório de informática da escola)	50
7	Atividade parte C – produção do vídeo (laboratório de informática da escola)	50
8	Atividade parte D – socialização do vídeo (em sala de aula)	50

Fonte: Elaborado pelo autor.

- **Evento 1: Sondagem**

Objetivo: Segundo cientistas (por exemplo, Aguinaldo Roberto Pinto, doutor em microbiologia e pesquisador do Instituto Adolpho Lutz, de São Paulo), o processo de vacinação é um dos empreendimentos científicos mais importantes dos últimos tempos. Ou seja, eles atribuem às vacinas ao controle de doenças que ao longo da história mataram milhões de pessoas. Mas, atualmente, vem surgindo um movimento antivacina que desacredita do “poder” que as vacinas possuem. Nesse contexto, os antivacinistas acreditam que as vacinas ao invés de proteger, causam males em nosso organismo e até mesmo podem nos levar a morte. No entanto, em relação ao que vem sendo discutido na comunidade científica da área, sobre a eficácia da vacinação, o objetivo desse evento é realizar uma discussão junto aos alunos referente ao conhecimento prévio que estes possuem sobre as vacinas.

Metodologia: O professor fará algumas perguntas motivadoras aos alunos para que possa ser iniciada a discussão sobre as vacinas. Caberá ao professor decidir se tais perguntas serão realizadas oralmente ou apresentadas em slides. Este último poderá facilitar a compreensão dos alunos sobre as perguntas propostas.

Descrição da Atividade:

- Vocês sabem o que é a vacina?
- Vocês sabem quando, onde e como surgiu a vacina?
- Você já foi vacinado?
- Vocês sabem quantas vacinas tomamos ao longo da vida?
- Vocês sabem do que são feitas as vacinas?
- Quando vacinados, vocês apresentaram algum sintoma adverso, por exemplo, febre?
- Vocês acham que a vacina é segura?

Discussão: Com base nas respostas dos alunos serão promovidas discussões de modo que estas permitirão o início da abordagem da controvérsia relacionada à vacina. Nesse sentido, pretende-se provocar os alunos com o objetivo de fazê-los pensar sobre o movimento antivacina e pró-vacina, pois há pouca discussão sobre esses temas. Assim, o professor poderá apresentar informações referentes às perguntas propostas para embasar a discussão, tais como: a) o que é vacina; b) a diferença de vacina e soro; c) quantas vacinas tomamos ao longo da vida; d) reações adversas que uma vacina pode causar; e) onde, quando e como a vacina surgiu; e, f) se a vacina é ou não segura. Além disso, o professor também poderá usar estratégias de discussão (por exemplo: questionar os alunos o porquê dos cientistas irem

contra as vacinas, já que elas são seguras) que, possibilitarão uma interação mais efetiva da turma, ou seja, fazendo-a refletir sobre a segurança das vacinas, propondo-se assim o início do debate da controvérsia.

- **Evento 2: História da Vacina**

Objetivo: Para dar prosseguimento ao debate promovido pelo professor junto aos alunos em sala de aula é de extrema importância que os alunos saibam o contexto do surgimento da vacina para posterior discussão. Com isso, o objetivo desse evento é assistir a um vídeo sobre a história da vacina (produzido e adaptado para tal evento), no qual abordará os principais aspectos que compõem essa história: onde, quando e como surgiu a vacina.

Metodologia: O professor passará o vídeo para os alunos assistirem em sala de aula, e, quando necessário, deverá fazer intervenções para o esclarecimento de termos de difícil compreensão que possam conter no vídeo.

Descrição da atividade:

HISTÓRIA DA VACINA

Por Mariana Araguaia

No início do século XVIII, a varíola era uma doença que causava a morte de muitos indivíduos e, em razão da doença, muitas crianças nem chegavam a atingir a fase adulta.

Porém, já nessa época, a esposa de um embaixador inglês, Lady Mary, já havia associado que indivíduos saudáveis que recebiam, por vias cutâneas, o líquido oriundo do ferimento da doença de indivíduos adoecidos estavam imunes à varíola. Esse método foi chamado de variolação e foi bastante utilizado até o fim do século.

Também nesse mesmo século, o médico inglês Edward Jenner, após inúmeras observações, percebeu que pessoas que conviviam com vacas - inclusive as adoecidas pela varíola - e possuíam ferimentos tais como esses animais, não eram contagiados. Assim, injetou o pus dessas vacas em um menino saudável e, tempos depois, apesar das reações adversas, foi inoculado com a varíola humana e não adoeceu.

Assim, continuou esse procedimento em várias pessoas, retirando o pus dos adoecidos e

transferindo para as pessoas, como forma de prevenir a moléstia. Anos depois, inoculou no garoto que participou de seu primeiro experimento e em mais duas pessoas e ambos continuaram imunes.

Em sua publicação, que deu origem ao nome “vacina”, Jenner usou o termo “varíola da vaca” em latim: "*variola vaccinae*" que, com o tempo, acabou popularizado o termo “inoculação da vacina”, tal como a própria técnica (lembre-se de quantas vítimas dessa doença iam a óbito até então). O sucesso foi tanto que, em 1805, Napoleão Bonaparte obrigou que todos seus soldados fossem vacinados, o que gerou alguns conflitos.

Um conflito mais recente, e que é estudado nas aulas de História do Brasil, também por questões parecidas, foi a “Revolta da Vacina”, que ocorreu em 1904 no Rio de Janeiro, uma tentativa do então presidente, Rodrigues Alves, juntamente com o prefeito Pereira Passos e o médico Oswaldo Cruz, de executar uma grande empreitada sanitária, como forma de “modernizar” e higienizar a região.

Esse projeto consistia em, além de retirar as pessoas das ruas, levantar guerra a mosquitos, ratos e outros animais “maléficos”, também obrigar a população inteira a vacinar contra a varíola, criando, inclusive, a Lei da Vacina Obrigatória, em 31 de outubro de 1904. A reação popular foi extrema: pedradas, protestos, incêndios, dentre outras formas de revolta, que fizeram com que o governo revisse a obrigatoriedade.

Atualmente, a varíola é considerada uma doença erradicada, mas, entretanto, há muitas controvérsias entre o uso ou não de vacinas. Alguns médicos alegam que a melhoria das condições de vida das pessoas, incluindo aí o saneamento básico de qualidade e boas condições de alimentação, poderia causar tanto efeito contra estas doenças quanto com o uso de vacinas.

Fonte: ARAGUAIA, Mariana. **História da Vacina**. Brasil Escola. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/biologia/a-historia-vacina.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

Discussão: Serão provocadas discussões, com base no vídeo, de modo a enfatizar quando, onde e como surgiu a vacina. Nesse sentido, pretende-se ressaltar o processo do surgimento da vacina, isto é, as etapas de sua produção/criação e de testes. Daí, tudo isso, permitirá ao

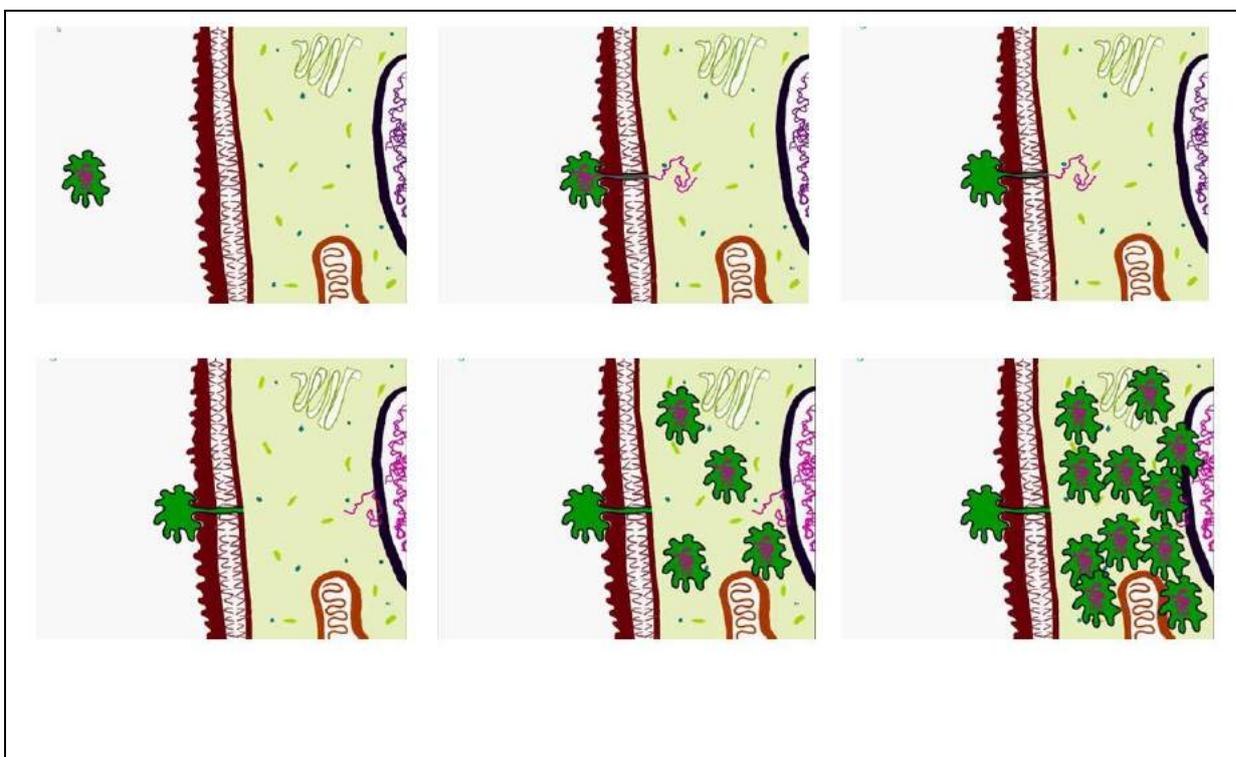
professor questionar os alunos sobre essas etapas, e se estas foram ou não suficientes para atribuir à vacina a erradicação da varíola. E ainda permitirá ao professor e aos alunos à discussão do funcionamento da vacina em nosso organismo.

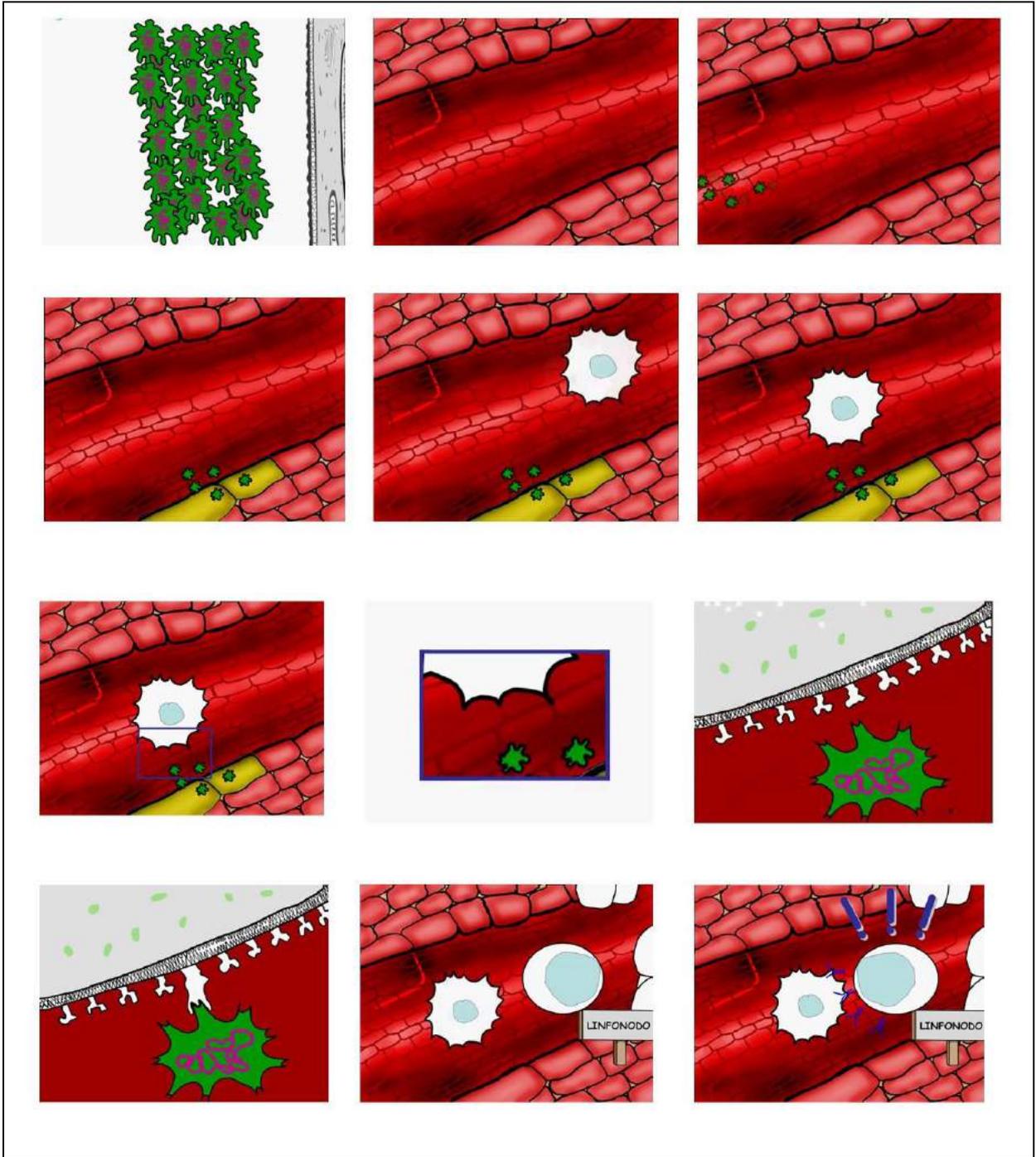
- **Evento 3: Modelo de funcionamento da vacina**

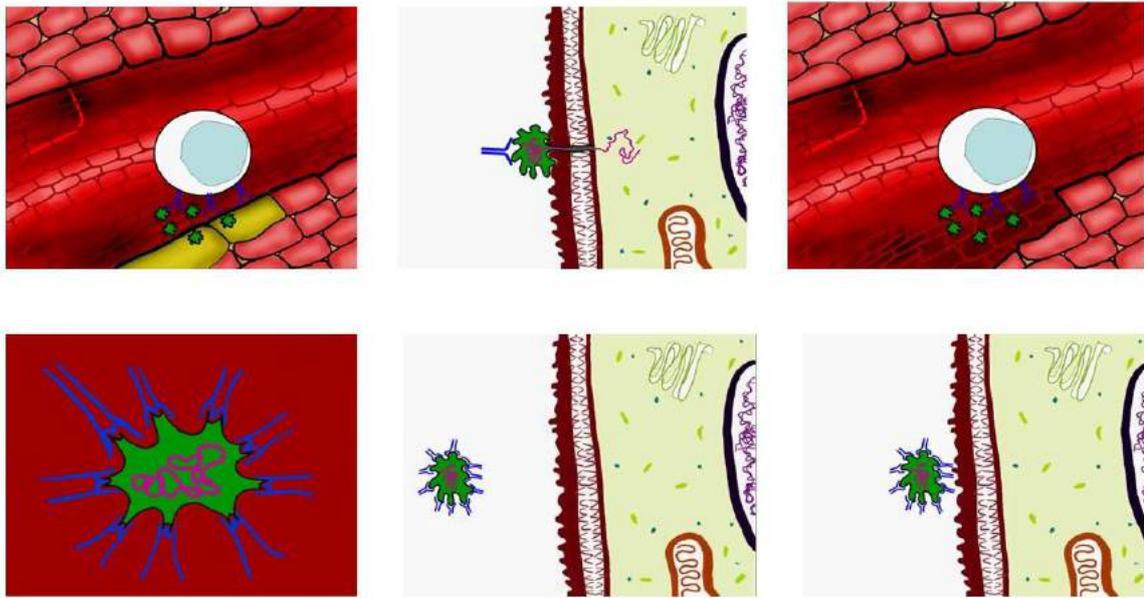
Objetivo: Para prosseguimento das atividades posteriores será apresentado aos alunos o modelo científico de funcionamento das vacinas em nosso organismo, de maneira que o professor abordará o conteúdo químico envolvido nesse processo. Com isso, o objetivo desse evento é apresentar aos alunos o modelo de funcionamento da vacina em nosso organismo com o enfoque do conteúdo químico. Após a explicação do modelo, o professor fará uma pergunta provocativa aos alunos para a promoção de mais um debate relacionado ao uso de vacinas.

Metodologia: O professor poderá utilizar de alguma estratégia metodológica que considere ideal para esta atividade, como por exemplo: slides, vídeos, lousa entre outros. Nesse sentido, utilizaremos “slides”, pois é um recurso metodológico (e tecnológico) que possibilitará a apresentação ilustrativa dos modelos explicativos de funcionamento da vacina que são de difícil visualização.

Descrição da atividade:







Fonte: [Adaptado] - Canal do Pirula. **Vacinas valem a pena- (#Pirula 78.1)**. YouTube, 01 de maio de 2017.
Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hUvHKz3ugOg&t=369s>>. Acesso em: 25 jul. 2017.



Figura 3: Estrutura secundária helicoidal α -hélice das proteínas. Destaque para a hélice orientada à direita e para as ligações de hidrogênio intracadeia.

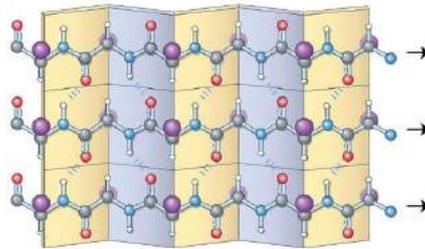


Figura 4: Vista superior da estrutura secundária de folhas β paralelas das proteínas, cujas cadeias são estendidas lado a lado para formar estruturas semelhantes a pregas. Esse arranjo é estabilizado por ligações de hidrogênio entre segmentos adjacentes da cadeia. Nas folhas β paralelas, a orientação aminoterminal e carboxiterminal das cadeias é a mesma.

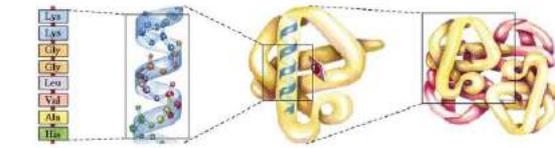


Figura 5: Esquema representativo dos diferentes níveis de estrutura proteica da molécula de hemoglobina.

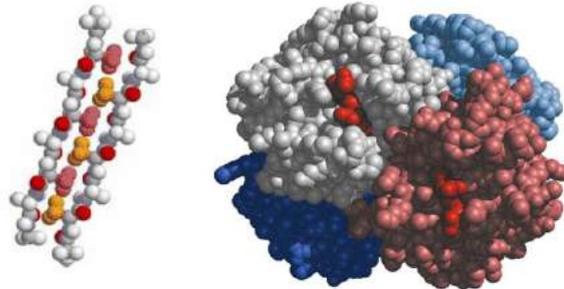
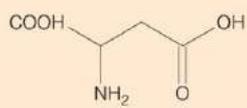


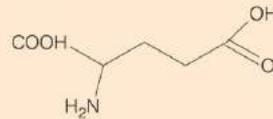
Figura 6: Estrutura geral das proteínas fibrosas (esquerda) e globulares (direita).

Quadro 1

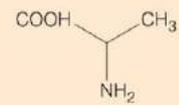
Representação estrutural dos 20 aminoácidos responsáveis pela composição das moléculas proteicas dos seres vivos.



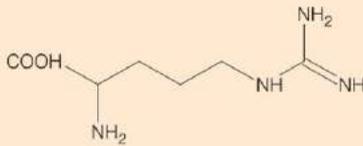
ácido aspártico



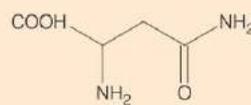
ácido glutâmico



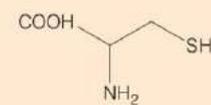
alanina



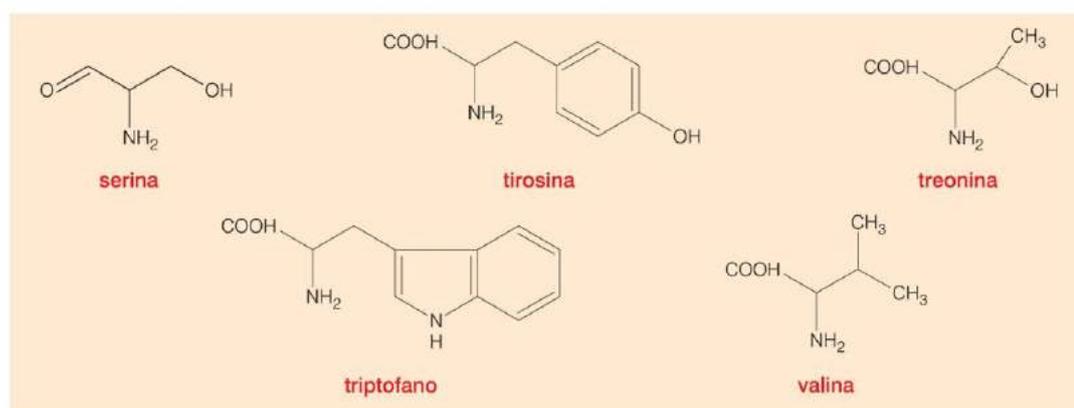
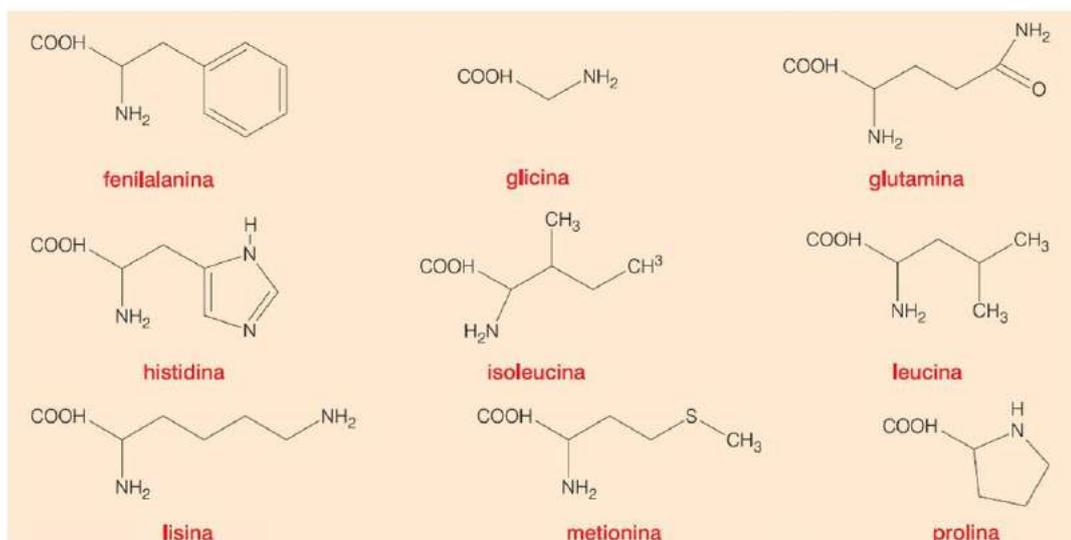
arginina



asparagina



cisteína



Fonte: FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; FRANCISCO, Wellington. Proteínas: hidrólise, precipitação e um tema para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 24, p. 12-16, 2006.

- É necessário ou não o uso de vacinas?

Discussão: Serão promovidas discussões, com base na explicação do modelo de funcionamento da vacina em nosso organismo, de modo a dar ênfase no conteúdo químico. Nesse sentido, pretende-se ressaltar que os anticorpos produzidos pelas células de defesa do nosso organismo são moléculas proteicas (proteínas), na qual são formadas por aminoácidos.

Serão apresentados aos alunos os 20 (vinte) aminoácidos responsáveis pela composição das moléculas proteicas, em que esses terão que identificar os principais grupos funcionais orgânicos que compõe essas moléculas. A partir disso, o professor deverá explicar aos alunos que a inativação do antígeno se dá pela força de interação que esse faz com os anticorpos, como: forças de atração eletrostática, forças do tipo ligação de hidrogênio, forças de van der Waals e interações hidrofóbicas. Dessa maneira, quanto maior a força de interação entre eles mais fácil será a inativação dos antígenos.

- **Evento 4: A controvérsia das vacinas**

Objetivo: A partir do que foi discutido anteriormente e, com o entendimento dos alunos sobre o modelo de funcionamento das vacinas em nosso organismo, esse evento tem como objetivo proporcionar aos alunos um estudo dirigido referente ao texto sobre a “controvérsia das vacinas”, mostrando tanto o ponto de vista dos adeptos ao movimento antivacina, quanto o dos pró-vacinas. Para tanto, o texto trará informações que embasarão as discussões posteriores, e permitirá aos alunos o acesso a um panorama geral do que vem sendo discutido na comunidade científica da área, além de abordar uma discussão sobre os aspectos de Natureza da Ciência.

Metodologia: O professor entregará aos alunos uma cópia impressa do texto a ser lido, em sala de aula, e também do estudo dirigido proposto. Além disso, fará, quando necessário, intervenções para esclarecimentos de termos não compreensíveis para os alunos que possam conter no texto.

Descrição da atividade:

TEXTO I

Adaptado de Jomar Morais

Há 204 anos, o inglês Edward Jenner descobriu a primeira vacina. Conseguiu, para surpresa geral, imunizar um garoto de 8 anos contra varíola inoculando-lhe soro de varíola bovina. Dois séculos depois, a pergunta que dá título a esta matéria caiu como uma bomba sobre a mais difundida das ferramentas de saúde pública: a vacinação que se propõe imunizar o corpo humano contra doenças infecciosas já a partir dos primeiros dias de vida. Não é de hoje que há debates acalorados sobre vacinas no meio científico. Mas a questão ressurgiu

com mais força há três anos, nos Estados Unidos e na Europa. Desde então, a dúvida vem se espalhando entre pais e profissionais da área médica ao redor do mundo. A crítica às vacinas apoia-se em pelo menos três pontos polêmicos.

Nos últimos tempos parece ter aumentado – ou pelo menos se tornado mais visível – a ocorrência de efeitos adversos de certas vacinas, como a tríplice contra difteria, coqueluche e tétano. Os efeitos variam da simples irritabilidade ao desenvolvimento da doença que se pretendia evitar. Há registro de casos extremos em que a vacinação resultou em morte.

Enquanto as chamadas doenças da infância, como o sarampo e a rubéola, declinam, aparentemente como consequência das campanhas de vacinação, observa-se um súbito aumento de males crônicos como o diabetes, a artrite, a asma e outros tipos de alergias. Para os antivacinistas, estudos recentes, realizados em vários países, não deixam dúvidas sobre a relação causal entre a sobrecarga de vacinas recebida pelas crianças e as doenças autoimunes – males provocados por respostas anormais do sistema imunológico contra o próprio organismo.

Num país onde a quase totalidade das doenças infecciosas foi controlada, como é o caso dos Estados Unidos, o questionamento das vacinas começa a ser traduzido em números que expressam a repercussão social do problema. Um quarto das famílias americanas, segundo pesquisa do Centro Nacional de Informações sobre Vacinas, uma organização não-governamental baseada em Vienna, no Estado da Virgínia, já se pergunta se o sistema de defesa das crianças não fica enfraquecido por conta de tantas vacinações. Afinal, são quase dez doses apenas nos primeiros seis meses de vida e 22 tipos de vacinas aplicadas antes da idade escolar. Outros 19% dos americanos põem em dúvida a própria eficácia das vacinas na prevenção de doenças.

O governo dos Estados Unidos, que, desde 1986, é legalmente obrigado a indenizar possíveis vítimas das imunizações, também está atento. Seu site de Relatos sobre Efeitos Adversos das Vacinas recebeu 108 000 queixas entre janeiro e outubro do ano passado, todas encaminhadas para averiguação técnica. A maioria dos relatos diz respeito a desconfortos leves, como febres e indisposição passageiras, que os cientistas costumam desconsiderar. Mesmo assim, as referências a complicações colaterais graves – inclusive

mortes – em 14% das denúncias levaram o Serviço de Saúde dos Estados Unidos a dobrar a vigilância sobre os fabricantes de vacinas e a interferir nas normas de produção.

Foi proibida, por exemplo, a utilização do conservante timerosal, substância à base de mercúrio, usado na maioria das vacinas que, segundo os antivacinistas, é responsável por vários dos efeitos adversos em vacinados. (No Brasil, a maioria dos fabricantes vêm eliminando, gradualmente, o timerosal das fórmulas das vacinas.) Por solicitação da Academia Americana de Pediatria, foi suspenso o uso da vacina Sabin, fabricada com vírus vivos da poliomielite, que, segundo dados oficiais, vinha apresentando a média anual de oito casos de contágio vacinal. Isto é, a cada ano cerca de oito crianças contraíam paralisia provocada justamente pelo vírus atenuado da pólio usado na Sabin. Agora os americanos utilizam apenas a vacina Salk, anterior à Sabin e preparada com vírus mortos, tida como menos eficaz pelos cientistas. (A vacina Sabin era utilizada nos Estados Unidos desde 1962. No Brasil, onde foi adotada na década de 60, ela ainda é empregada.)

Outros países também apertaram o cerco às vacinas nos últimos anos, baixando medidas preventivas. A Suécia substituiu a vacina tríplice DPT contra difteria, coqueluche e tétano (outra que continua sendo utilizada no Brasil), por uma variedade que exclui o componente pertussis (coqueluche em inglês), o P da sigla. É que esse componente costuma ser associado à maioria dos casos fatais e das lesões permanentes em crianças atribuídos às vacinas.

No Japão, as autoridades de saúde entraram em alerta depois que pesquisadores do Instituto Nacional de Doenças Infecciosas daquele país encontraram em rios e esgotos, no ano passado, exemplares de vírus selvagens da pólio cujo exame genético comprovou serem mutantes de vírus atenuados usados na vacina Sabin. Segundo o virologista Hiromu Yoshida, chefe da equipe de pesquisadores que investiga o caso, o achado não representa uma ameaça à saúde pública dos japoneses, mas confirma uma suspeita antiga: a de que o vírus atenuado da pólio sofre mutação no organismo do vacinado, recobrando a virulência original. Esse é, a propósito, um dos cavalos de batalha dos antivacinistas.

O que dá para depreender disso? Pelo menos uma coisa: em se tratando de vacinas, um dos pilares dos programas de saúde pública em quase todos os países, será necessário mais

tempo até que todas as dúvidas sejam esclarecidas e as opiniões hoje antagônicas e exaltadas convirjam para um novo entendimento. Não há resposta fácil. Mas o ponto é que há dúvidas e desconfiança onde antes parecia só haver certezas e tranquilidade. E o debate está apenas começando. Inclusive no Brasil, país onde, nos últimos 14 meses, três mortes foram associadas ao uso de vacinas.

As ressalvas às imunizações são tema tabu na maioria dos círculos médicos. De um lado, não são raros os casos de pediatras que, de forma quase clandestina, aconselham pais a moderar a vacinação dos filhos ou a simplesmente evitá-la. De outro, as divergências com o pensamento médico hegemônico que manda vacinar a qualquer custo acontecem sempre de forma discreta e subterrânea. O receio dos profissionais tem um pilar na rejeição que podem sofrer entre os seus pares, seja no ambiente médico seja no meio acadêmico. E outro na possibilidade de que criticar abertamente as vacinas possa, de alguma forma, conduzir a um problema maior de saúde pública.

“As vacinas são a mais eficiente intervenção médica que a humanidade já produziu”, afirma Aguinaldo Roberto Pinto, doutor em microbiologia e pesquisador do Instituto Adolpho Lutz, de São Paulo. “Desconhecer os seus benefícios é uma estupidez sem limites”, diz Cláudio Pannuti, especialista do Instituto de Medicina Tropical da Universidade de São Paulo. Aguinaldo e Cláudio admitem que não existem vacinas 100% seguras. Mas acham que usar os efeitos adversos dos preventivos para clamar contra as campanhas de vacinação fere o bom senso. Primeiro, argumenta Cláudio, porque tais efeitos seriam tão raros que se tornariam insignificantes diante do benefício proporcionado pelas vacinas. Isso equivaleria a dizer que as três mortes associadas às vacinas no Brasil, não justificariam acabar com a vacinação que evita epidemias que, no passado, dizimavam milhões de pessoas.

O segundo argumento pró-vacina é que o suposto aumento dos danos decorrentes da vacinação não passaria de uma falsa dedução. O que estaria acontecendo é que, com o fim ou o controle de muitas moléstias infecciosas, os casos de contágio vacinal, lesões e outros efeitos colaterais das vacinas – antes diluídos entre multidões de doentes – ganharam naturalmente maior visibilidade, transformando-se num problema de primeira grandeza em sociedades liberadas de ameaças maiores. “Suspender as campanhas de imunização traria muitos prejuízos à população, com o retorno das epidemias do passado”, diz Cláudio.

Desde a experiência pioneira de Edward Jenner, inspirada numa crença popular do interior da Inglaterra, as vacinas são poções destinadas a estimular o sistema de defesa do homem a desenvolver anticorpos contra determinados vírus ou bactérias, tornando o organismo imune às doenças causadas por esses agentes. Para tanto, utiliza-se o próprio micróbio causador da doença, morto ou atenuado em sua virulência, em composições que foram sendo aperfeiçoadas ao longo dos anos. “Vacinar é adoecer, só que brandamente, sob controle”, afirma Cláudio. A questão é que, como admite o pesquisador do Instituto Adolpho Lutz, muitas vacinas apresentam uma zona de penumbra em que os cientistas não conseguem penetrar: o processo como atuam no interior do corpo.

Nascem dessa lacuna as razões para declarações inusitadas, como a de Philippe Kourilsky, do Instituto Pasteur, que reconheceu que as vacinas são mal estudadas. E para o quadro patético descrito por Neal Nathanson, diretor do Centro para Pesquisa da Aids, do governo americano, em nota recentemente publicada pela revista inglesa *New Scientist*. Segundo Neal, vacinas como as da hepatite B, poliomielite, sarampo e mesmo a veterana varíola são aplicadas em escala mundial sem que os cientistas conheçam até hoje seus mecanismos de ação. Aguinaldo acrescenta à lista a vacina antioqueluche, um dos alvos preferidos dos antivacínistas pelo número expressivo de efeitos colaterais que apresenta.

Ruth Ruprecht, médica e pesquisadora da Escola de Medicina da Universidade Harvard, nos Estados Unidos, oferece uma explicação de por que isso ainda acontece: “É difícil obter recursos para pesquisar vacinas que já existem”. Os habituais financiadores de estudos científicos, entre os quais a grande indústria farmacêutica, costumam alegar que não há razão para investigar o que já foi descoberto, preferindo apostar em estudos que levem a novos produtos. “Isso é só meia-verdade”, afirma Marcos Oliveira, diretor do Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos, do Rio de Janeiro, de onde sai a maioria das vacinas em uso no Brasil. “Há esforços para otimizar vacinas existentes, como é o caso da vacina contra meningite, cuja fórmula não funcionava em crianças abaixo de dois anos, e dos estudos atuais para dar mais eficácia à BCG, diante do aumento da resistência do bacilo da tuberculose”, diz Marcos. Esse aparente descaso acirra a crítica de adversários radicais das imunizações, para os quais vacinas são fórmulas destituídas de fundamento científico. Ao mesmo tempo limita a argumentação antivacínista pela escassez de testes laboratoriais

que comprovem as alegadas relações causais entre o uso de vacinas e algumas doenças.

Em depoimento na Subcomissão de Trabalho e Saúde do Congresso americano, em 1997, o médico Harris Coulter, presidente do Centro de Medicina Empírica, de Washington, apresentou um rol de casos sugestivos de que, entre outros males, as vacinas estão por trás do aumento exorbitante dos casos de diabetes nos Estados Unidos nas últimas décadas. Desde 1950, o número de diabéticos naquele país cresceu mais de 1 000% – há 13 milhões de americanos diabéticos atualmente –, um incremento dez vezes maior do que o aumento da população. Coincidência ou não, a curva ascendente da doença avançou junto com a descoberta de novas vacinas e o avanço das campanhas de imunização.

Coulter, co-autor com Barbara Fisher de um livro clássico do moderno pensamento antivacínista, *DPT: A Shot In the Dark* (*DPT: Um tiro no escuro*), ainda inédito no Brasil, apontou suas evidências para três componentes de vacinas múltiplas – coqueluche, rubéola e cachumba – e para as vacinas contra hepatite B e gripe (*Haemophilus influenza*). “Desde a década de 70 a vacina contra coqueluche tem sido usada em experimentos com animais para estimular a superprodução de insulina pelo pâncreas”, diz Coulter. “Mas o seguimento desse processo é a exaustão e a destruição das ilhotas de Langerhans (que geram a insulina), fato que resulta num quadro de hipoglicemia e, depois, diabetes.” Como a produção de insulina no homem se dá de maneira semelhante à dos animais, o médico acredita ter encontrado aí a explicação para as estatísticas que sinalizam o aumento dos casos de diabetes após as campanhas de vacinação com a DPT nos Estados Unidos e em outros países. Não há estudos que rebatem de modo conclusivo a tese de Coulter e Fischer.

No caso da vacina anti-rubeóla, ainda segundo Coulter, o efeito do vírus atenuado no organismo seria tão nocivo e persistente quanto nos casos de rubéola congênita, contraída por bebês cujas mães tiveram a doença durante a gravidez. No organismo de quem tem a doença congênita forma-se um “complexo imune”, constituído do vírus e do anticorpo correspondente, que pode perdurar por até 20 anos. Pelo menos 20% desses indivíduos acabam desenvolvendo diabetes Tipo I, o diabetes melitus. Considerando que entre os vacinados contra rubeóla foi constatada a existência do mesmo complexo imune até sete anos após a imunização, Coulter deduz que se tem aí um claro fator desencadeador do diabetes. Pessoas que nunca tiveram rubéola ou contraíram a doença naturalmente não

exibem o complexo imune.

A lista de doenças graves associadas à imunização pelos antivacinistas é longa. Inclui moléstias como o autismo, esclerose cerebral, distúrbios de comportamento e alergias como a asma, doença que mata 5 000 pessoas por ano só nos Estados Unidos.

As incertezas são muitas. Um dos estudos mais abrangentes foi realizado no início dos anos 90 por uma comissão interdisciplinar do Instituto de Medicina americano (IOM) e, por determinação do Congresso dos Estados Unidos, envolveu apenas queixas contra a vacina antioqueluche. O grupo investigou 18 tipos de efeitos adversos associados à vacina, entre os quais agitação e espasmos infantis, encefalite, meningite, autismo, morte súbita de bebês, anafilaxia (choque alérgico que pode ser fatal) e diabetes. Após 20 meses avaliando estudos de casos, estatísticas epidemiológicas, experiências com animais e estudos laboratoriais, a comissão descartou toda e qualquer relação causal entre a vacina e o autismo, reconheceu evidências de que ela pode provocar agitação, encefalite e choque anafilático e deixou sem resposta o resto das perguntas alegando insuficiência de dados.

Outra face do debate expõe a questão da eficácia das vacinas na prevenção das doenças que se propõem a combater. Segundo os antivacinistas, a ineficiência é comprovada pelas estatísticas epidemiológicas. “É certo que a varíola desapareceu do mundo e a pólio foi virtualmente eliminada do Ocidente pela vacinação. Mas é exagero supor que as vacinas são responsáveis pelo controle de todas as epidemias do passado”, diz Harold Buttram, membro da Academia Americana de Medicina Ambiental, sediada em Wichita, no Kansas, Estados Unidos.

Os antivacinistas afirmam que as vacinas começaram a ser usadas quando as principais doenças infecciosas já estavam em declínio, vencidas pelas defesas naturais do organismo. Ou seja: a erradicação das doenças seria resultado de fatores como a redução da pobreza, a melhoria da alimentação e das condições de higiene e de saneamento a partir da segunda metade do século XIX. Não seria consequência direta da vacinação. Nos Estados Unidos, afirma Harold, o índice de mortes provocadas pelo sarampo declinou 95% entre 1915 e 1958. A vacina contra a doença só foi criada em 1964. O mesmo se deu com a coqueluche na Inglaterra, cuja incidência diminuiu 82% de 1900 a 1935. Antes do início da imunização

em massa naquele país, que só foi acontecer na década de 40.

A polêmica sobre as vacinas deriva de um conflito conceitual na área médica que marcou o século XIX e agora ressurgiu, impulsionado por novas descobertas e pelo avanço da medicina holística. São célebres os debates travados entre Louis Pasteur e Claude Bernard naquela época. Pasteur, pioneiro no estudo dos microorganismos, formulou a teoria segundo a qual cada doença possui uma causa única, um vírus ou bactéria que invade o organismo e ali produz um tipo específico de devastação. Para Bernard, a causa estava em elementos ambientais, externos e internos, e a doença não passava de uma perda de equilíbrio do organismo provocada por muitos fatores. Vem daí a noção do corpo como um “terreno” onde os microorganismos podem ou não agir de forma nociva, dependendo das condições que encontram ali. O que chamamos de doença seria mero sintoma de um mal subjacente e sistêmico, um sinal do esforço do próprio organismo para reequilibrar-se.

Pasteur ganhou a parada. Além de cientista notável, o químico francês era também um polemista habilidoso que soube aproveitar a eclosão de várias epidemias, na época, para demonstrar a lógica de seu conceito de causação específica. A partir daí, todo um modelo biomédico centrado na microbiologia e, mais recentemente, na biologia molecular, deu base aos procedimentos médicos modernos – inclusive às vacinações em massa. No livro *O Ponto de Mutação*, no qual discute, entre outros temas, o atual modelo médico, o físico americano Fritjof Capra afirma que, mais tarde, Pasteur reconheceu a importância do “terreno” para as enfermidades, tendo ressaltado a influência dos fatores ambientais e dos estados mentais na resistência às infecções. O químico, porém, segundo Capra, não teve tempo para empreender novas pesquisas e seus seguidores persistiram na trilha original.

Os holísticos e os antivacinistas respondem em uníssono quando a pergunta é o que fazer para evitar doenças sem vacinas: cuidar bem do “terreno”. Ou seja, manter as condições que garantiriam o bom funcionamento do sistema de defesa do organismo. Além de alimentação adequada, compõe a receita a exigência de praticar exercícios, dormir bem e evitar hábitos agressivos à saúde (álcool, fumo, drogas), a poluição ambiental e as situações estressantes. Não é fácil, mas vem crescendo o número de pessoas interessadas num caminho que evoca uma melhor qualidade de vida. A dúvida é se isso basta. “Gostaria de saber se um desses críticos das vacinações se recusaria a tomar a vacina anti-rábica se fosse

mordido por um cão raivoso”, diz Cláudio.

Quem vencerá o debate do século XXI – Pasteur ou Bernard? Numa época agraciada com recursos de tecnologia impensáveis há 120 anos pode-se imaginar que ficou mais fácil dirimir velhas incertezas. Ao que tudo indica, no entanto, isso não acontecerá logo. A complexidade e os muitos interesses que envolvem a questão prometem gerar mais perguntas e farpas antes que se chegue a algum consenso.

MORAIS, Jomar. **Vacinas fazem bem ou mal?** Efeitos colaterais e anomalias causadas no sistema imunológico põem vacinas na berlinda – até que ponto elas são benéficas? SUPER Interessante, jan. 2001. Ciência. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/vacinas-fazem-bem-ou-mal/>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

ESTUDO DIRIGIDO

- 1) Segundo o texto, a crítica às vacinas apoia-se em pelo menos três pontos polêmicos. Quais são esses pontos? Explique cada um deles e dê exemplos.
- 2) Por que as ressalvas às imunizações são “tema tabu” na maioria dos círculos médicos?
- 3) Quais são os principais argumentos que defendem o uso da vacina?
- 4) Philippe Kourilsky, do Instituto Pasteur, reconheceu que “as vacinas são mal estudadas”. Há uma explicação para isso? Qual é?
- 5) Coulter, presidente do Centro de Medicina Empírica, de Washington, “apresentou um rol de casos sugestivos de que, entre outros males, as vacinas estão por trás do aumento exorbitante dos casos de diabetes nos Estados Unidos nas últimas décadas”. Como Coulter chegou a essa afirmação?
- 6) Quais foram as conclusões que o Instituto de Medicina americano (IOM) chegou ao investigar a vacina antioqueluche?
- 7) Os antivacínistas afirmam que, “é exagero supor que as vacinas são responsáveis pelo controle de todas as epidemias do passado”. Você concorda com isso? Por quê?

Discussão: Serão provocadas discussões, com base nas respostas dos alunos, de modo a enfatizar os aspectos abordados referentes aos argumentos que embasam o movimento antivacina e aos que defendem o uso da vacina. Nesse cenário, pretende-se fazer uma

discussão mais fundamentada em torno do tema, na qual o professor abordará aspectos de Natureza da Ciência que permitirá aos alunos uma melhor compreensão dos fatos contidos no texto.

- **Evento 5: O que podemos fazer?**

Objetivo: Diante das discussões promovidas anteriormente, em que foram explícitos os aspectos de Natureza da Ciência apresentados no texto, o objetivo desse evento é questionar aos alunos sobre o que poderia ser feito para que não precisássemos tomar vacinas e, além disso, fazer a leitura de outro texto, que permitirá mais discussões em torno do tema.

Metodologia: O professor fará a pergunta problema aos alunos, e discutirá com eles o que poderia ser feito para o não uso da vacina. E ainda será entregue uma cópia impressa de outro texto a ser lido que contribuirá para as discussões propostas.

Descrição da atividade: O professor deverá fazer a seguinte indagação aos alunos:

- O que poderíamos fazer para que não precisássemos tomar vacinas?

TEXTO 2

Por Fernando Travi

Nadando contra a corrente das ideias predominantes na medicina tradicional, quero erguer minha voz contra o que considero uma imposição impiedosa e indefensável no mundo moderno: as vacinas. Nascido numa família de médicos e profissional da área da saúde há 20 anos, durante muito tempo relutei em ponderar sobre esse assunto, ante o medo irracional dos micróbios e suas doenças. Depois de muitos estudos, posso afirmar que as vacinas não só não evitam complicações de saúde, como podem até matar. Tenho quatro filhos, nunca os vacinei e eles, na faixa dos 4 aos 17 anos, são bastante saudáveis.

Como biogenista sei que a saúde não é consequência da administração de medicamentos e vacinas. A biogenia vê a saúde como fruto de hábitos saudáveis e da obediência às leis naturais – uma fórmula baseada em água pura, ar puro, alimentos puros. A doença, por sua vez, é fruto da transgressão aos padrões da natureza. Além de não colaborarem na preservação da saúde, as vacinas podem causar inúmeros problemas ao organismo.

Vacinas são poções constituídas de microorganismos mortos ou atenuados que, introduzidas no corpo humano, estimulam o sistema imunológico a produzir anticorpos contra um invasor. O nome, originário da expressão latina *materia vaccinia*, lembra a experiência pioneira do médico inglês Edward Jenner, que, em 1796, inoculou, numa criança, soro de varíola bovina, supostamente imunizando-a contra o mal. Segundo a teoria predominante, a vacina gera uma memória reativa que permite ao organismo defender-se do agente patológico. O que poucos sabem é que esta é uma teoria não comprovada que, portanto, não goza de um fundamento científico sustentável.

A crença nas imunizações apóia-se, sobretudo, na “teoria dos germes” de Louis Pasteur, o famoso químico francês do século XIX. Pasteur acreditava que a limpeza reina em nossas células e que todos os micróbios responsáveis pelas doenças procedem do exterior. Deduziu, então, que a um germe específico corresponderia uma única doença, cuja prevenção seria possível mediante a aplicação de uma vacina. Um raciocínio perfeito, não fosse a oposição dos fatos.

A ciência atual demonstra que apenas uma parte dos indivíduos que entram em contato com germes adoecem, o que ressalta a evidência de outros fatores por trás dos sintomas das moléstias. Micróbios vindos de fora têm baixa capacidade reprodutiva, estão inativos e são inócuos. Dificilmente seriam a causa principal de desordens orgânicas. Sabe-se também que o ser humano possui dez vezes mais bactérias do que células, fato que, em vez de anomalia, parece ter origem no sábio equilíbrio da natureza. Afinal, bactérias alimentam-se de matéria em decomposição, toxinas, e cumprem, no interior de nosso corpo, a função de “limpadoras” especializadas. Sem elas, certamente morreríamos.

Um fato histórico, ocorrido em 1890, ilustra de modo irrefutável o que aqui expomos. Naquele ano, em Munique, Alemanha, o Prêmio Nobel de Medicina Robert Koch debatia com o cientista Max Pettenkofer a respeito da ação dos germes quando, subitamente, este último arrancou das mãos de Koch a proveta na qual o médico exibia uma cultura da bactéria do cólera. “Vosso bacilo não é nada, o que conta é o organismo”, disse Pettenkofer. Em seguida, diante da plateia horrorizada, sorveu até a última gota o conteúdo mortal do tubo. “Se a vossa teoria estiver certa, em 24 horas serei um homem morto”, completou o desafiante. Pettenkofer ainda viveu muito tempo após o episódio e Koch, ironicamente, foi

o único a adoecer.

O sonho da imunização por meio de vacinas é uma afronta aos direitos individuais. Antes do final da Segunda Guerra Mundial não havia campanhas amplas de vacinação e, muito menos, obrigatoriedade da aplicação de certas vacinas. Surpreende que tudo isso ocorra na atualidade, apesar de os cientistas continuarem sem saber como as vacinas funcionam e sequer haver um padrão científico para produzi-las.

Há três anos, a Associação Francesa de Poliomielite constatou que a quase totalidade dos casos de poliomielite nos Estados Unidos surgiram em crianças que receberam a vacina oral. Outras vacinas predispõem ao diabetes e à síndrome da morte súbita (choques alérgicos fatais). Ao exaurirem e intoxicarem o organismo, elas podem contribuir para casos de encefalite e câncer. É compreensível: todas elas contêm substâncias tóxicas, como o mercúrio, DNA de animais doentes, pus e outros produtos usados para ativar a produção de anticorpos.

Aos defensores das vacinas deixo aqui um desafio: continuem se expondo a dezenas dessas poções e mantenham-se saudáveis – se puderem.

Fernando Travi é fundador da Sociedade Biogênica Brasileira.

TRAVI, Fernando. **Vacina assassina**. A imunização por meio de vacinas é uma prática perigosa. Não evita doenças, debilita o organismo e, em alguns casos, pode até matar. SUPER Interessante, set. 2000. Ciência. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/vacina-assassina/>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

Discussão: Serão provocadas discussões, com base na leitura do texto, de modo a enfatizar às alternativas que o texto apresenta para substituir o uso da vacina. Nesse sentido, é válido ressaltar o relato do médico que não vacinou os seus filhos, de modo a provocar uma discussão junto aos alunos sobre o que aconteceria se deixássemos de tomar as vacinas.

- **Evento 6: Atividade – Parte A**

Objetivo: De acordo com as discussões promovidas anteriormente e buscando metodologias inovadoras para o prosseguimento das discussões relacionadas ao tema, realizaremos uma atividade de produção de vídeo informativo, pelos alunos, sobre usar ou não a vacina. Para a

produção desse vídeo, os alunos deverão elaborar um roteiro (produção e edição), no qual terão que expor seus argumentos, fundamentados nos textos lidos anteriormente e no material de apoio que será disponibilizado a eles. Portanto, o objetivo desse evento é atrair os alunos para o processo de produção e divulgação do conhecimento em relação aos estudos propostos sobre Natureza da Ciência, especificamente o processo de usar ou não a vacina.

Metodologia: O professor passará uma situação problema aos alunos e, em seguida, dividirá a turma em quatro grupos separados por afinidade (os próprios alunos se organizarão em grupo). Logo depois, distribuirá para cada grupo um material de apoio impresso para que os alunos possam consultá-lo no decorrer da atividade.

Descrição da atividade: Será passada aos alunos a seguinte situação problema produzida pelo autor deste plano de aula:

“Janaína está grávida de oito meses. Certo dia, em sua casa, ela se deparou com uma situação que a deixou assustada: assistiu a um noticiário que dizia que as vacinas não são seguras. Janaína ficou espantada! Pois, o seu filho está prestes a nascer, e ela sabe que, logo depois que nascemos precisamos ser vacinados para evitar doenças. Mas, após o noticiário, ela não sabe mais o que fazer, isto é, ela não possui informações suficientes para tomar uma decisão”.

- Depois de pensar sobre a situação que Janaína se encontra, você e seu grupo ficarão encarregados de produzir um vídeo informativo (com duração de 2 a 5 minutos) para que ela possa ter as informações necessárias para tomar a decisão certa se irá ou não vacinar o seu filho. (ATENÇÃO! O vídeo não poderá conter passagens de conteúdo denunciativo.)

Material de apoio: O material de apoio (Anexo A) é importante para o desenvolvimento da atividade, pois abarcará informações, as quais os alunos poderão se apropriar, que nos textos estudados anteriormente não possuem, como por exemplo: bula de algumas vacinas; glossário contendo termos científicos; alguns textos contendo informações complementares; cartilha de vacinação¹⁷ e alguns tipos de doenças que as vacinas previnem.

¹⁷ Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cart_vac.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2017.

- **Evento 7: Atividade – Parte B**

Objetivo: O objetivo desse evento é instruir os alunos às etapas de produção do vídeo por meio do roteiro. Logo, o professor deverá diferenciar, junto aos alunos, um vídeo denunciativo de um vídeo informativo, para que eles possam ter um panorama do que não poderá conter no vídeo informativo que o leva a indicações de denúncias. Em seguida, o professor explicará, por meio de exemplos, o processo de elaboração do roteiro. Após a diferenciação dos vídeos e os exemplos de roteiro apresentados, os grupos terão que elaborar o seu próprio roteiro que terá que conter neles as informações necessárias para a produção do vídeo.

Metodologia: O professor fará uma apresentação por meio de slides com a distinção dos vídeos e com alguns modelos de roteiros. Em seguida, entregará aos alunos uma cópia do modelo de roteiro que irão produzir.

Descrição da atividade:

Vídeo Informativo: O vídeo informativo é uma produção audiovisual com informações sobre um determinado assunto, que tem como objetivo esclarecer uma pessoa ou conjunto de pessoas sobre essa matéria.

Vídeo Denunciativo: O vídeo denunciativo é uma produção audiovisual com informações sobre um determinado assunto, que tem o objetivo de denunciar por meio de evidências orais, escritas ou visuais, fatos relacionados a matéria em questão.

Exemplos de Roteiro:

Roteiro de Produção do vídeo

Curso: PDE	Órgão Vinculado: UNICENTRO
Título do Vídeo: Educação Nutricional	Orientador: Carlos Eduardo Bittencourt Stange
Professora PDE: Claudete Fátima Maria da Rosa	
Vídeo	Áudio
Lettering: Xis, bolo, doces, refrigerantes	Off: Nos últimos anos tem ocorrido diversas mudanças no padrão alimentar. Os novos hábitos alimentares, de maneira geral não seguem uma nutrição saudável
Lettering: Imagem de uma pessoa gordinha, mostrando o joelho com artrose.	Off: Decorrente deste fator tem surgido grande incidência de doenças crônicas.

Cliente:	Palavra Em Ação
Produtora:	Palavra
JOB:	Vídeo Institucional
Serviço:	Roteiro
Versão:	1ª
Data:	Segunda-feira, 05 de julho de 2010

	VIDEO	ÁUDIO
1.		SOBE SOM
2.	<p>Clipe de imagens de Giselle Bundchen em diversos momentos de sua carreira.</p> <p>LET: Iniciou sua carreira aos 12 anos</p> <p>Em 1996 chegou em Nova York</p> <p>Melhor modelo do Phytoervas Fashion de 1997</p> <p>Em 2009 foi eleita pelo The Daily Beast a modelo mais valiosa do mundo</p>	<p>LOCUÇÃO (OFF)</p> <p>Giselle, você vê um passo e já sabe quem está desfilando.</p>
3.	<p>Clipe de imagens de Tom Jobim em diversos momentos de sua carreira.</p> <p>LET: Tocava em bares e boates nos anos 1950</p> <p>Em 1959 selou os rumos da MPB a bossa nova</p> <p>Em 1962 foi destaque do Festival de Bossa Nova em Nova York</p> <p>Gravou com Frank Sinatra em 1967</p> <p>Em 1992 foi enredo da Mangueira</p>	<p>LOCUÇÃO (OFF)</p> <p>Tom Jobim, você ouve uma nota e já sabe quem está cantando.</p>

Fonte: Google Imagens. Acesso em: 03 ago. 2017.

ROTEIRO DE PRODUÇÃO

Título do vídeo:	Disciplina:
Tempo:	Professor (a):

CENA	DESCRIÇÃO DA CENA	TEXTO	ÁUDIO
1			
2			
3			

4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Fonte: Produzido pelo autor.

FICHA TÉCNICA / EQUIPE**Elenco/Alunos(as)**

(nomes completos e em ordem alfabética - em forma de tópicos)

Roteiro

(quem teve a ideia do enredo?)

Direção de Arte

(teve arte? De quem?)

Edição

(quem editou o vídeo?)

Produção Final

(quem produziu o vídeo?)

Cenário

(quem criou? ou Onde foi gravado o vídeo?)

Música Original

(quem é o autor da música? Se houver mais de uma, colocar a autoria de acordo com a ordem em que às músicas aparecem no vídeo)

Imagens

(autor das imagens)

Escola Estadual**Curso**

Ensino Médio Regular

Área Temática

História e Filosofia da Ciência

Período

Agosto/2017

Turno

Manhã

Disciplina

Química

Professor da Disciplina**Ano**

2017/2

Fonte: Produzido pelo autor.

Discussão: Será discutida com os alunos a importância de o vídeo ser informativo ao invés de denunciativo. Ou seja, como o vídeo será disponibilizado em uma rede social, ao final da atividade, é de extrema responsabilidade do(s) autor(es) às informações orais, escritas e visuais contidas nele, para que não haja nenhum tipo de denúncia autoral ou punição ética, visto que isso poderia acarretar em sérios problemas, como por exemplo, processo criminal. É importante também que o professor, como mediador de conhecimento, discuta a importância do roteiro na produção de vídeos (O que é? Para que serve? Como se usa?).

- **Evento 8: Atividade – Parte C**

Objetivo: Com o roteiro elaborado, os alunos iniciarão o processo de produção do vídeo propriamente dito. A criação do vídeo, levando todas as etapas em consideração, tem como propósito atrair os alunos ao processo de ensino e aprendizagem no que se refere ao uso da vacina, pois são eles os principais responsáveis pela produção e divulgação do conhecimento de forma interativa, dinâmica e potencializada pelas TDIC. Diante disso, o objetivo desse evento é realizar a atividade de produção do vídeo por meio dos roteiros construídos pelos alunos em sala de aula. Essa atividade será realizada no laboratório de informática da escola.

Metodologia: O professor solicitará aos alunos que utilizem os computadores do laboratório de informática para a produção do vídeo ou outra(s) ferramenta(s) que esses possuem.

Descrição da atividade: No decorrer da atividade, caso seja necessário, o professor deverá auxiliar os alunos na produção de seus vídeos (informativos e didático-pedagógicos). Para isso, é de fundamental importância que o professor saiba mediar todo o processo de produção, em consonância às práticas de letramento digital de seus alunos, permitindo assim uma atividade mais atrativa e prazerosa no que diz respeito ao tema abordado.

Discussão: Será discutida com os alunos a importância da linguagem dialógica que deverá conter no vídeo. Ou seja, eles vão produzir e divulgar o conhecimento por meio de tecnologias digitais de informação e comunicação, e, além disso, é preciso que tenham em mente que o seu destinatário é desconhecido e que a linguagem oral, escrita e visual deverá atingi-lo de forma objetiva e coerente.

- **Evento 9: Atividade – Parte D**

Objetivo: Após a realização da atividade é de extrema importância que os grupos socializem seus vídeos em sala de aula antes de publicá-los em uma plataforma digital, pois é nesse momento que os alunos se veem protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, no qual possibilitará a promoção de debates sobre as informações contidas nos vídeos. Portanto, o objetivo desse evento é socializar a produção de conhecimento dos alunos, por meio dos vídeos, e promover uma discussão analisando os principais aspectos dessa produção, como a disposição das cenas, o áudio entre outros.

Metodologia: Os alunos apresentarão os vídeos produzidos em sala de aula seguida de questionamentos elaborados pelo professor para um melhor entendimento das cenas que foram propostas nos vídeos pelos alunos.

Descrição da atividade: Após apresentação dos vídeos produzidos pelos alunos, será feita a seguinte pergunta:

- Se você estivesse em uma situação parecida como a de Janaína que, não sabe qual decisão tomar em relação à vacinação de seu filho, o que você faria? Por quê?

Discussão: O professor acompanhará todo o processo de discussão em torno das apresentações dos vídeos, em sala de aula, de modo que deverá questionar os alunos quanto aos conteúdos trabalhados. Daí, toda essa mediação permitirá que o professor avalie o grau de intencionalidade do aluno para com os mesmos. Para a finalização da atividade, o professor deverá indagar os alunos sobre o que eles fariam se estivessem em uma situação parecida. Assim, o professor poderia ter evidências a respeito da capacidade dos alunos, após a

realização de toda a atividade, de tomar decisões, críticas e bem fundamentadas, frente às situações que envolvam o conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Beatriz Carvalho de. **Natureza da Ciência sob Holofotes: perspectivas, propostas e contribuições para o Ensino de Ciências**. 2015. 64f. Monografia (Graduação) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Química, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

LEDERMAN, Norman G. Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In: **Scientific inquiry and nature of science**. Springer Netherlands, 2006. p. 301-317. [Tradução parcial do estudo feito pela profa. Rosária Justi, UFMG].

LEDERMAN, Norm G. et al. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497-521, 2002.

MATTHEWS, Michael R. History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. **Science & Education**, v. 1, n. 1, p. 11-47, 1992.

OSBORNE, Jonathan et al. What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 40, n. 7, p. 692-720, 2003.

SCHWARTZ, Reneé S.; LEDERMAN, Norman G.; CRAWFORD, Barbara A. Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. **Science Education**, v. 88, n. 4, p. 610-645, 2004.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de História da Ciência**, 01/2014. V. 7, n. 1, p. 32-46.

SMITH, Mike U.; SCHARMANN, Lawrence C. Defining versus Describing the Nature of Science: A pragmatic analysis for classroom teachers and Science educators. **Science Education** 83 (1999): 493-509.

BIBLIOGRAFIAS

ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; POBER, Jordan S. **Imunologia Celular e Molecular**. 4. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; FRANCISCO, Welington. Proteínas: hidrólise, precipitação e um tema para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 24, p. 12-16, 2006.

LEVI, G. C. **Recusa de vacinas**: causas e consequências. São Paulo: Segmento Farma, 2013.

MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, 1995.

ANEXO A – Material de Apoio

VACINAS SÃO ARMAS EFICAZES PARA PREVENIR DOENÇAS **Brasil é um dos países que oferece o maior número de vacinas à população,** **disponibilizando mais de 300 milhões de doses**

Por Portal Brasil

A vacinação é uma das medidas mais importantes de prevenção contra doenças. É muito melhor e mais fácil prevenir uma enfermidade do que tratá-la, e é isso que as vacinas fazem.

A vacinação não apenas protege aqueles que recebem a vacina, mas também ajuda a comunidade como um todo. Quanto mais pessoas de uma comunidade ficarem protegidas, menor é a chance de qualquer uma delas – vacinada ou não – seja contaminada.

No Brasil, existe o Programa Nacional de Imunizações (PNI), do Ministério da Saúde. Em 40 anos de existência, o PNI se destacou por ser um dos melhores programas de imunização do mundo e vem atuando na ampliação da prevenção, no combate ao controle e erradicação de doenças, além de disponibilizar diversas vacinas à população. São oferecidos, gratuitamente, 42 tipos de imunobiológicos utilizados na prevenção e/ou tratamento de doenças, incluindo 25 vacinas.

Atualmente, o Brasil é um dos países que oferece o maior número de vacinas à população, disponibilizando mais de 300 milhões de doses anuais de imunobiológicos, entre vacinas, soros e imunoglobulinas.

Atualmente, 96% das vacinas oferecidas no Sistema Único de Saúde (SUS) são produzidas no Brasil ou estão em processo de transferência. Isso porque o País tem um parque produtor de vacinas e imunobiológicos.

É importante destacar que as vacinas não são necessárias apenas na infância. Os idosos precisam se proteger contra gripe, pneumonia e tétano, e as mulheres em idade fértil devem tomar vacinas contra rubéola e tétano, que, se ocorrerem enquanto elas estiverem grávidas (rubéola) ou logo após o parto (tétano), podem causar doenças graves ou até a morte de seus bebês.

Os profissionais de saúde, as pessoas que viajam muito e outros grupos de pessoas, com características específicas, também têm recomendações para tomarem certas vacinas.

Prevenção

Além da erradicação de doenças, o PNI vem controlando, por meio da vacinação, o tétano neonatal, formas graves da tuberculose, difteria, tétano acidental e coqueluche.

O Ministério da Saúde realiza três campanhas fixas (contra poliomielite, de atualização da caderneta, influenza) por ano para incentivar e conscientizar a população sobre a importância da vacina, especialmente aos grupos prioritários, entre esses as crianças. A cobertura vacinal, nos últimos dez anos, foi de 95%, na média, para a maioria das vacinas do calendário infantil e em campanhas.

O esforço para imunizar a população está dando resultados. O Brasil alcançou a erradicação da poliomielite e da varíola, e a eliminação da circulação do vírus autóctone do sarampo, desde 2000, e da rubéola, desde 2009.

Também foi registrada queda acentuada nos casos e incidências das doenças imunopreveníveis, como as meningites por meningococo, difteria, tétano neonatal, entre outras.

PORTAL BRASIL, 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2014/10/vacinas-sao-armas-eficazes-para-prevenir-doencas>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

CONCEITOS IMPORTANTES

Agente etiológico — Agente biológico que pode causar infecção ou doença, e também, chamado de agente infeccioso ou agente patogênico. São exemplos: vírus, bactérias, protozoários, fungos e rickettsias.

Anticorpo — Uma molécula orgânica (em geral uma glicoproteína), produzida por célula do nosso sistema imune, encontrada em fluidos teciduais e no soro, em resposta à entrada de um antígeno. É capaz de se combinar com este, neutralizando-o ou destruindo-o. Também conhecido como imunoglobulina.

Antígeno — Substância estranha ao organismo do hospedeiro; porção ou produto de um agente biológico (por exemplo, proteína, polissacarídeo, vírus ou partícula viral, toxina bacteriana, etc.) capaz de estimular resposta imunológica específica com formação de anticorpos.

Bactéria — Microrganismo formado por uma só célula (unicelular). As bactérias podem ter formas variadas (esféricas, cilíndricas, filamentosas...); ocorrem isoladamente ou agregam-se em colônias; podem não se movimentar sozinhos ou ter flagelos para se movimentar. Suas características, visíveis ao microscópio, permitem que sejam identificadas e muitas vezes dão origem aos nomes pelos quais são conhecidos: espiroquetas, vibriões, cocos (meningococos, pneumococos), etc. Frequentemente, produzem toxinas que agridem o hospedeiro e causam doença. São exemplos de doenças bacterianas: difteria, pneumonia, algumas meningites, gonorreia, cólera, sífilis, coqueluche, tuberculose, febre tifoide, tétano. Algumas bactérias são transmitidas diretamente de pessoa a pessoa (coqueluche, meningococo, pneumococo); outras são adquiridas a partir de fontes externas (tétano, febre tifoide).

Cobertura vacinal — Esse termo refere-se ao percentual da população que está vacinada. Quanto mais pessoas receberem determinada vacina, maior será a cobertura vacinal. A eliminação ou controle de qualquer doença imunoprevenível depende da obtenção desse índice de sucesso. Um exemplo clássico do resultado de alta cobertura vacinal é o da varíola, doença que assolava o mundo matando aos milhares. Depois do esforço mundial para vacinar praticamente todas as pessoas, o vírus por fim desapareceu e agora a varíola é apenas parte da história. O mesmo resultado é pretendido no combate a outras doenças graves, como a poliomielite (paralisia infantil), o sarampo, a rubéola e a hepatite B, por exemplo. Para acabar com elas, é necessário que a maior parte da população esteja vacinada. Mas para a erradicação ou controle não basta apenas atingir altas coberturas vacinais, é preciso mantê-las até que o agente causador da doença esteja eliminado. Mesmo que em determinado momento ocorram

apenas poucos casos de alguma doença graças à vacinação, se a população parar de se vacinar, cada vez mais pessoas ficarão desprotegidas e outras tantas serão infectadas, voltando a espalhar a doença, e assim, em pouco tempo, todo o progresso obtido ao longo dos anos estará perdido.

Doença infecciosa ou transmissível — São doenças que se transmitem por contágio entre indivíduos, pelo contato com objetos e substâncias contaminadas, ou através de vetores transmissores da doença (seres de outra espécie, como mosquitos, pulgas e carrapatos), pois quando eles são portadores de agentes infecciosos ficam aptos a passá-los para os seres humanos transmitindo a doença. Exemplo: febre amarela.

Endemia — Refere-se à doença que ocorre com frequência e constância em uma população, em alguma área geográfica e cujo número de casos em determinado período de tempo é estável, esperado e previsível. Deve-se à circulação permanente ou eventual, mas repetida, do agente infeccioso naquela população e área geográfica. Exemplos: a febre tifoide em países do sudeste asiático e a malária no norte do Brasil.

Epidemia — Número de casos anormalmente elevado de uma doença em certa população, área geográfica e/ou período de tempo em comparação com a quantidade de casos esperados. Uma doença é considerada epidêmica se causa epidemias regulares ou esporadicamente em uma população, com picos elevados e duração determinada. Uma doença epidêmica pode ser endêmica ou não.

Falha vacinal — Em uma minoria de pessoas a vacina pode não gerar imunidade efetiva, portanto, se expostas ao agente infeccioso, elas podem adoecer – daí o fenômeno ser denominado “falha vacinal”. Ela depende do tipo de vacina utilizada, da idade, da condição de saúde de quem a recebe, entre outros fatores. Por exemplo: as pessoas com o sistema imunológico comprometido, seja em decorrência de doença ou tratamento médico, tendem a apresentar falhas na resposta imunológica. Por conta disso, os esquemas de vacinação podem incluir um número maior de doses. Outra situação está associada à própria vacina. Este é o caso do sarampo: uma única dose da vacina gera proteção em cerca de 95% das crianças, mas após duas doses, quase 100% ficam imunizadas. Atenção: Às vezes, uma pessoa é exposta a um agente infeccioso pouco tempo antes de ser vacinada, e adoece. Esta situação não significa falha vacinal, mas sim uma consequência da infecção por vírus cujo período de incubação é mais curto do que o tempo que a vacina necessita para gerar anticorpos (duas semanas, em média).

Hospedeiro — Refere-se ao organismo que é invadido por um microrganismo. Diz-se, por exemplo, que os humanos são os únicos hospedeiros do vírus do sarampo.

Imunidade — É o estado de resistência do organismo às infecções, em geral associado à presença de anticorpos que possuem ação específica sobre o microrganismo responsável por uma doença infecciosa ou sobre suas toxinas.

Infecção — Refere-se à penetração, alojamento e, em geral, multiplicação de um agente etiológico (bactéria, vírus, fungos e protozoários) no organismo de um hospedeiro, produzindo danos de diversos graus onde se instala, com ou sem o aparecimento de sintomas clinicamente reconhecíveis.

Linfócito — É um tipo de leucócito ou glóbulo branco, presente no sangue, fabricado na medula óssea pelas células-tronco linfoides. Dividem-se em linfócitos B e T, e ambos têm papéis essenciais na defesa do organismo contra infecções.

Período de incubação — É o espaço de tempo que um vírus ou bactéria leva para se proliferar no organismo após invadi-lo, até surgirem os primeiros sintomas da doença. Esse período varia de acordo com o agente infeccioso, podendo ser muito curto (como no caso da gripe e da meningite meningocócica) ou muito longo (como no caso das hepatites A e B). Durante o período de incubação, a pessoa não apresenta sintomas, portanto, não sabe que já foi infectada. A chance de adoecer mesmo se vacinada após a infecção é inversamente proporcional, ou seja: quanto menor for o período de incubação, maior será a chance de a doença se manifestar, apesar da vacinação. Isso porque toda vacina leva cerca de duas semanas para estimular níveis adequados de anticorpos. Um exemplo é o vírus da gripe (influenza): como ele circula intensamente durante o outono e o inverno, muitas pessoas já estão infectadas quando se vacinam e vão manifestar a doença, porém, na maior parte das vezes, de forma muito branda.

Sistema imunológico – Também chamado de sistema imune ou imunitário, consiste numa rede de células, tecidos e órgãos que atuam na defesa do organismo contra o ataque de agentes invasores.

Toxina — Produto ou componente de microrganismo que pode prejudicar outro organismo. Em geral, é uma proteína, mas também podem ser lipídeos ou outras substâncias. Ver também exotoxina.

Vacina — Uma preparação capaz de induzir resposta imune naquele indivíduo que a recebe, para que uma vez exposto já disponha de anticorpos protetores.

Vacinação de bloqueio — É a vacinação feita com o objetivo de imunizar toda uma comunidade em caso de surto, visando impedir que apareçam novas ocorrências de determinada doença. Quando começam a acontecer registros de alguma doença em uma comunidade, em número fora do esperado, as autoridades de Saúde podem decidir vacinar toda esta comunidade para evitar que o agente infeccioso encontre mais pessoas desprotegidas e continue se espalhando. Um exemplo é a vacinação de bloqueio contra a doença meningocócica (meningite), cujo período de incubação é curto (muitas vezes de apenas três dias). Esta ação não impedirá a doença em pessoas que já foram contaminadas, mas protegerá aqueles que ainda não tiveram contato com a bactéria, mas convivem com os que estão doentes ou infectados, bloqueando a transmissão.

Vacinação pós-exposição — É a vacinação feita com o objetivo de bloquear o adoecimento de uma pessoa que já foi infectada. Essa estratégia funcionará se soubermos quando o indivíduo entrou em contato com o portador da infecção e se houver tempo suficiente para a vacina estimular a proteção (dez dias, em média) antes de ser terminado o período de incubação do micróbio – o que varia para as diferentes doenças infecciosas. Realizada nas condições descritas, a vacinação pós-exposição pode ser eficaz para contactantes de doentes com varicela (catapora), hepatite A, hepatite B e sarampo.

Vírus — Agentes etiológicos de estrutura muito simples, de tipo não celular. Possuem um só tipo de DNA ou RNA com informação necessária para sua reprodução, cercado por uma capa de natureza proteica. Os vírus não conseguem se reproduzir fora de uma célula hospedeira, sendo então chamados “parasitas intracelulares obrigatórios”. São muito menores e mais simples que os organismos celulares (como as bactérias) e só são visíveis ao microscópio eletrônico. Os antibióticos não têm efeito sobre eles. Exemplos de doenças causadas por vírus: gripe (influenza), catapora (varicela), sarampo, rubéola, caxumba, poliomielite, hepatite B, hepatite A, Aids, Herpes zóster, raiva, febre amarela e dengue.

VACINA TRÍPLICE VIRAL (SARAMPO, CAXUMBA E RUBÉOLA) - SCR

O que previne:

Sarampo, caxumba e rubéola.

Do que é feita:

Trata-se de vacina atenuada, contendo vírus vivos “enfraquecidos” do sarampo, da rubéola e da caxumba; aminoácidos; albumina humana; sulfato de neomicina; sorbitol e gelatina.

Contém também traços de proteína do ovo de galinha usado no processo de fabricação da vacina.

No Brasil, uma das vacinas utilizadas na rede pública contém traços de lactoalbumina (proteína do leite de vaca).

Indicação:

Crianças, adolescentes e adultos.

Contraindicação:

- Gestantes, pessoas com comprometimento da imunidade por doença ou medicação, história de anafilaxia após aplicação de dose anterior da vacina ou a algum componente.
- A maioria das crianças com história de reação anafilática a ovo não tem reações adversas à vacina e, mesmo quando a reação é grave, não há contraindicação ao uso da vacina tríplice viral. Foi demonstrado, em muitos estudos, que pessoas com alergia ao ovo, mesmo aquelas com alergia grave, têm risco insignificante de reações anafiláticas. Teste cutâneo não é recomendado, pois não consegue prever se a reação acontecerá. No entanto, é recomendado que estas crianças, por precaução, sejam vacinadas em ambiente hospitalar ou outro que ofereça condições de atendimento de anafilaxia.

Esquemas de doses:

- Para ser considerada protegida, todo indivíduo dever ter tomado duas doses na vida, com intervalo mínimo de um mês, independentemente da idade.
- Na rotina do Programa Nacional de Imunizações (PNI) para a vacinação infantil, a primeira dose desta vacina é aplicada aos 12 meses de idade; e aos 15 meses (quando é utilizada a vacina combinada à vacina varicela [quádrupla viral: SCR-V]).
- Para crianças, a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) e a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIIm) recomendam como rotina duas doses, uma aos 12 meses e a segunda quando a criança tiver entre 1 ano e 3 meses e 2 anos de idade, junto com a vacina varicela, podendo ser usadas as vacinas separadas (SCR e varicela) ou combinada (quádrupla viral: SCR-V).
- Crianças mais velhas, adolescentes e adultos não vacinados: duas doses com intervalo de um a dois meses.

Via de aplicação:

Subcutânea.

Cuidados antes, durante e após a vacinação:

- Pessoas que usaram medicamentos imunossupressores devem ser vacinadas pelo menos um mês após a suspensão do uso do medicamento.
- Pessoas em uso de quimioterápicos contra câncer, ou outro medicamento que cause imunossupressão, só podem ser vacinadas três meses após a suspensão do tratamento.
- Pessoas que receberam transplante de medula óssea só podem ser vacinadas de 12 a 24 meses após a cirurgia.
- É aconselhável evitar a gravidez por 30 dias após a vacinação. Mas caso a vacinação aconteça inadvertidamente durante a gestação, ou a mulher engravide logo depois de ser vacinada, não é indicada a interrupção da gravidez, pois o risco de problemas para o feto é teórico, por tratar-se de vacina atenuada. Não há relatos na literatura médica de problemas decorrentes desse tipo de situação.
- Qualquer sintoma grave e/ou inesperado após a vacinação deve ser notificado ao serviço que a realizou.
- Em caso de febre, deve-se adiar a vacinação até que ocorra a melhora.
- Compressas frias aliviam a reação no local da aplicação.
- Sintomas de eventos adversos graves ou persistentes, que se prolongam por mais de 24 a 72 horas (dependendo do sintoma), devem ser investigados para verificação de outras causas.

Efeitos e eventos adversos:

- As reações locais acometem menos de 0,1% dos vacinados e incluem: ardência, vermelhidão, dor e formação de nódulo.
- Febre alta (maior que 39,5 °C), que surge de cinco a 12 dias após a vacinação, com um a cinco dias de duração, pode ocorrer em 5% a 15% dos vacinados. Algumas crianças podem apresentar convulsão febril, sem consequências graves. Em 0,5% a 4% dos vacinados também pode ocorrer dor de cabeça, irritabilidade, febre baixa, lacrimejamento e vermelhidão dos olhos e coriza cinco a 12 dias após a vacinação. Manchas vermelhas no corpo, sete a 14 dias após a vacinação, com permanência em torno de dois dias, surgem em 5% dos vacinados. Gânglios inchados aparecem em menos de 1% dos vacinados a partir de sete a 21 dias de vacinação. Todos estes sintomas gerais ocorrem principalmente após a primeira dose da vacina.

- Inflamação das meninges (meningite), em geral benigna, pode ocorrer entre o 11º e o 32º dia após a vacinação. Inflamação do cérebro (encefalite) pode surgir entre 15 a 30 dias após a vacinação em um a cada 1 milhão a 2,5 milhões de vacinados com a primeira dose.
- A associação da vacina com autismo foi totalmente descartada.
- Manifestações hemorrágicas (púrpura trombocitopênica) foi descrita na proporção de um caso para 30 mil a 40 mil vacinados, com evolução benigna entre 12 a 25 dias após a vacinação. Contudo, essa ocorrência contraindica outras doses da vacina tríplice viral.
- Dor articular ou artrite surge em 25% das mulheres após a puberdade, de um a 21 dias depois da vacinação. Essa reação é transitória, benigna e não contraindica outras doses da vacina.
- Inflamação das glândulas parótidas ocorre em 0,7% a 2% dos vacinados, de dez a 21 dias após a vacinação.
- A anafilaxia é muito rara e ocorre quase sempre nos primeiros 30 minutos depois de administrada a vacina. Nesse caso, contraindicam-se doses subsequentes.

Onde pode ser encontrada:

- Nas Unidades Básicas de Saúde, duas doses para pessoas de 12 meses a 29 anos. Uma dose para adultos entre 30 e 49 anos. Eventualmente, em caso de surtos, o Ministério da Saúde (MS) pode realizar campanhas de vacinação para crianças a partir de 6 meses de vida. Esta dose “extra” não substitui as duas doses recomendadas no esquema de vacinação.
- Nas clínicas privadas, está disponível para a vacinação de crianças a partir de 12 meses, adolescentes e adultos de qualquer idade.

VACINAS POLIOMIELITE**O que previne:**

Poliomielite (paralisia infantil).

Do que é feita:

Vacina Oral Poliomielite (VOP) – É uma vacina oral atenuada trivalente, ou seja, composta pelos vírus da pólio tipos 1, 2 e 3, vivos, mas “enfraquecidos”. Contém ainda cloreto de magnésio, estreptomicina, eritromicina, polissorbato 80, L-arginina e água destilada.

Vacina Inativada Poliomielite (VIP) – Por ser inativada, não tem como causar a doença.

É uma vacina trivalente e injetável, composta por partículas dos vírus da pólio tipos 1, 2 e 3. Contém ainda 2-fenoxietanol, polissorbato 80, formaldeído, meio Hanks 199, ácido clorídrico ou hidróxido de sódio. Pode conter traços de neomicina, estreptomicina e polimixina B, utilizados durante a produção.

Indicação:

- Devido à erradicação da poliomielite em diversas regiões do mundo e também para evitar a paralisia que pode ser causada pelo vírus contido na vacina oral (VOP), a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que países como o Brasil, de baixo risco para o desenvolvimento da doença, passem a utilizar a vacina inativada (VIP), sempre que possível.
- Desde 2016, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) adota a vacina VIP nas três primeiras doses do primeiro ano de vida (aos 2, 4 e 6 meses de idade) e a VOP no reforço e campanhas anuais de vacinação.
- A Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIIm) orienta que a VIP seja a vacina de preferência na administração de todas as doses.
- A vacina poliomielite é indicada de rotina para todas as crianças menores de 5 anos.
- Para viajantes adolescentes e adultos com destino ao Paquistão e ao Afeganistão, onde a poliomielite ainda existe, ou onde há risco para transmissão (principalmente alguns países da África).

Contraindicação:

- VOP – Em crianças com febre moderada a alta (acima de 38°C), a vacinação deve ser adiada até que o quadro clínico melhore. Importante: Diarreia e vômitos leves não contraindicam a vacinação, mas é aconselhável adia-la ou repetir a dose após quatro semanas.
- São contraindicações inquestionáveis a vacinação de: pessoas com deficiência do sistema imunológico causada por doença ou medicamentos; portadoras do vírus do HIV; gestantes e todos os que convivem com esses grupos; pessoas que sofreram anafilaxia após o uso de componentes da fórmula da vacina (em especial os antibióticos neomicina, polimixina e estreptomicina); pessoas que desenvolveram a pólio vacinal após dose anterior.
- VIP – A história de reação alérgica grave (anafilaxia) à dose anterior da vacina, ou a algum de seus componentes, contraindica doses futuras.

Esquemas de doses:

- A imunização contra a poliomielite deve ser iniciada a partir dos 2 meses de vida, com mais duas doses aos 4 e 6 meses, além dos reforços entre 15 e 18 meses e aos 5 anos de idade.
- VIP – Na rotina de vacinação infantil: aos 2, 4 e 6 meses, com reforços entre 15 e 18 meses e entre 4 e 5 anos de idade. Na rede pública as doses, a partir de um ano de idade, são feitas com VOP.
- VOP – Na rotina de vacinação infantil nas Unidades Básicas de Saúde, é aplicada uma dose aos 15 meses e aos 4 anos de idade, na rotina e em campanhas de vacinação para crianças de 1 a 4 anos.

Via de aplicação:

VOP – Oral.

VIP – Intramuscular.

Cuidados antes, durante e após a vacinação:

- Para ambas as vacinas – Em caso de febre, deve-se adiar a vacinação até que ocorra a melhora.
- Qualquer sintoma grave e/ou inesperado após a vacinação deve ser notificado ao serviço que a realizou.
- Sintomas de eventos adversos graves ou persistentes devem ser investigados para verificação de outras causas.
- VOP – É aconselhável interromper a amamentação por uma hora antes e depois da administração da vacina. Se o bebê golfar ou vomitar, é preciso repetir a dose.
- Nota: A VOP não deve ser administrada em bebês que se encontram hospitalizados. Também não deve ser administrada em crianças que convivem com imunodeprimidos.

Efeitos e eventos adversos:

- VOP – Por conter vírus vivos, ainda que “enfraquecidos”, a VOP pode causar alguns eventos indesejáveis:
- Poliomielite associada à vacina (VAPP): Ocorre quando o vírus da vacina consegue causar poliomielite na pessoa vacinada ou em quem convive com ela. Isso pode acontecer de quatro a 40 dias após a vacinação. A taxa de registros é de um caso para cada 3,2 milhões de doses aplicadas. Esse risco é muito maior (quase o dobro) quando da aplicação da primeira dose. Para quem tem comprometimento do sistema

imunológico, o risco é cerca de 3.200 vezes maior. No Brasil, entre 1989 e 2011, foram registrados 46 casos VAPP, todos em crianças (um caso para cada 1,6 milhão de doses aplicadas). Os sintomas começam com febre, dificuldade de movimentação, dor e fraqueza dos músculos, principalmente das pernas, mas pode atingir os músculos usados na respiração. Depois de alguns dias, a dor desaparece, melhora a dificuldade de movimentação, mas os músculos começam a atrofiar e a amolecer.

- Meningite asséptica e encefalite: Apesar de muito rara, é um risco maior para crianças imunodeficientes. Trata-se de uma inflamação do cérebro ou das membranas que o protegem. Podem acontecer sintomas que afetam a consciência (alucinações, mudanças de personalidade, agitação, sonolência, torpor e coma), sintomas que refletem as áreas afetadas do cérebro, em geral relacionados com a orientação espacial ou a sensibilidade (perda localizada de movimento em determinada parte do corpo, falta de coordenação motora, movimentos involuntários, sensações estranhas ou perda de sensações em partes do corpo) e sintomas de irritação do cérebro (crises convulsivas).
- Reações de alergia: São raras e se devem aos componentes da vacina. Podem acontecer urticária e erupções na pele com coceira, mas não contraindicam doses subsequentes.
- Poliovírus derivado da vacina (VDPV): Acontece por uma instabilidade genética do vírus da vacina ou pela combinação do material genético do vírus vacinal com outros vírus que vivem no intestino, propiciando o surgimento de vírus mutantes capazes de causar poliomielite e de serem transmitidos para outras pessoas. Até o final de 2013, nenhum VDPV foi identificado no Brasil.
- VIP – Com a apresentação inativada pode ocorrer eritema discreto no local da aplicação (em menos de 3% dos vacinados), endurecimento (em menos de 12%), e dor geralmente leve (em menos de 30% dos vacinados). A febre é rara, ocorre em menos de 10% dos vacinados. A anafilaxia também, com risco adicional para pessoas que têm alergia grave aos antibióticos da fórmula (estreptomicina, neomicina e polimixina B).
- Nas apresentações combinadas com outras vacinas, os eventos adversos possíveis também se relacionam às outras vacinas que estão combinadas (ver DTPa-Hib-VIP, DTPa-Hib-VIP-HB e dTpa-VIP).

Onde pode ser encontrada:

- VOP – Apenas nas Unidades Básicas de Saúde.
- VIP – A apresentação isolada está disponível nas Unidades Básicas de Saúde apenas para as três primeiras doses do esquema infantil de rotina. As demais doses para a prevenção da poliomielite são feitas com a vacina VOP.

Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE IMUNIZAÇÕES, 2017. Disponível em: <<http://familia.sbim.org.br/>>.

Acesso em: 28 jul. 2017.

CAXUMBA: Sintomas, tratamentos e causas**O que é Caxumba?**

Sinônimos: parotidite epidêmica

Caxumba é uma infecção viral que afeta as glândulas parótidas – um dos três pares de glândulas que produzem saliva. As parótidas estão situadas entre suas orelhas e à frente delas.

A caxumba é muito mais comum em crianças, e pode afetar uma das glândulas ou as duas.

A caxumba era mais comum no Brasil antes da vacina ser inventada. Após as vacinas serem incorporadas ao calendário dos postos de saúde, o número de casos reduziu drasticamente.

As complicações da caxumba são raras, e geralmente acontecem quando a pessoa contrai a doença na vida adulta. Não há tratamento específico para caxumba, por isso é importante prevenir seu aparecimento com a vacinação.

Causas

A caxumba é causada por um vírus, que se espalha de pessoa para pessoa por meio de saliva infectada. Se você não tomou a vacina, pode contrair caxumba ao conversar muito próximo da pessoa infectada, beijá-la ou então compartilhar utensílios como talheres, copos e pratos.

Uma vez infectada com caxumba, a pessoa pode contaminar outros no período entre seis dias antes do início dos sintomas até cerca de 9 dias após início dos sintomas. O período de incubação (tempo até o início dos sintomas) pode ser de 14 a 25 dias, sendo mais comum ocorrer entre 16 a 18 dias.

O ser humano é o único hospedeiro natural da caxumba. Isso quer dizer que só é possível contrair pelo contato com outra pessoa infectada, não sendo possível contraí-la de animais ou plantas.

Sintomas de Caxumba

Algumas pessoas podem ter a doença sem apresentar qualquer sintoma, ou então sinais muito brandos da doença. Quando os sintomas de caxumba se desenvolvem, eles usualmente aparecem após duas ou três semanas do contato com o vírus. O primeiro e mais importante sintoma é o inchaço das glândulas salivares. Outros sintomas incluem:

- Inchaço e dor nas glândulas salivares (paroditite), podendo ser em ambos os lados ou em apenas um deles
- Febre
- Dor de cabeça
- Fadiga e fraqueza
- Perda de apetite
- Dor ao mastigar e engolir.

Tratamento de Caxumba

Assim como a maioria das infecções virais, a caxumba é tratada naturalmente pelo organismo. Felizmente, a maioria dos adultos e crianças se recupera da caxumba sem grandes complicações em duas semanas.

De forma geral, você não é considerado mais contagioso uma semana após o diagnóstico e pode retornar as atividades cotidianas.

Após a doença ser curada, a pessoa é considerada imune à caxumba.

Complicações possíveis

As complicações da caxumba são potencialmente sérias, mas raras. A maioria das complicações da caxumba envolve inflamação e inchaço em alguma parte do corpo, tais como:

- Testículos
- Pâncreas, causando náusea e vômitos
- Ovários e seios
- Cérebro, podendo se tornar grave
- Meningite, que pode ocorrer se o vírus da caxumba se espalha através de sua corrente sanguínea para infectar o seu sistema nervoso central.
- Outras complicações incluem:
- Perda de audição em um ou ambos os ouvidos, em casos raros

- Complicações fetais, caso uma mulher grávida contraia a doença no primeiro trimestre de gestação.

Prevenção

No geral, você é considerado imune a caxumba se já teve a infecção alguma vez na vida ou se tomou a vacina.

As vacinas que protegem de caxumba são a tetraviral e a tríplice-viral. Elas também imunizam contra rubéola e sarampo, no caso da tríplice viral, e também contra catapora, no caso da tetraviral.

RUBÉOLA: sintomas, tratamentos e causas

O que é Rubéola?

Sinônimos: sarampo alemão

Rubéola, também conhecida como sarampo alemão, é uma infecção contagiosa causada por vírus e caracterizada por erupções vermelhas na pele.

Causas

A rubéola é causada pelo vírus Rubella vírus e é transmitida de pessoa para pessoa, por meio do espirro ou tosse, sendo altamente contagiosa. Uma pessoa com rubéola pode transmitir a doença a outras pessoas desde uma semana antes do início da erupção até uma a duas semanas depois de seu desaparecimento. Ou seja, uma pessoa pode transmitir a doença antes mesmo de saber que tem rubéola.

A doença também pode ser congênita, podendo ser transmitida de mãe para filho ainda durante a gravidez.

Fatores de risco

Ter contato próximo com uma pessoa infectada com rubéola é um grande fator de risco para o contágio

Não tomar a vacina tríplice viral, que age também contra o sarampo e a caxumba, pode tornar a pessoa vulnerável ao vírus causador da rubéola.

Recém-nascidos costumam ser a faixa etária de maior risco, uma vez que ainda não foram vacinados contra a doença. Os adultos, por outro lado, não estão livres da rubéola só porque foram vacinados. Pode acontecer de a vacina perder a eficácia e deixar de proteger a pessoa completamente, por isso é recomendável que se tome um reforço da vacina alguns anos após a primeira dose.

Sintomas de Rubéola

Os principais sintomas da rubéola costumam ser leves e difíceis de serem notados, especialmente em crianças. Quando surgem, os sinais da doença demoram geralmente de duas a três semanas após a exposição com o vírus para se manifestar e duram, em média, de dois a três dias. O principal deles é o surgimento de erupções vermelhas pela pele, que aparecem primeiramente no rosto e depois vão se espalhando pelo tronco, braços e pernas. Entre os outros sintomas da rubéola estão:

- Febre leve
- Dor de cabeça
- Congestão nasal
- Inflamação nos olhos (avermelhados)
- Surgimento de nódulos na região da nuca e atrás das orelhas
- Desconforto geral e sensação de mal-estar constante
- Dor muscular e nas articulações

Tratamento de Rubéola

Não há tratamento disponível para interromper a infecção por rubéola, mas os sintomas são tão leves que o tratamento não costuma ser necessário. No entanto, para evitar a transmissão do vírus para outras pessoas que eventualmente não foram vacinadas ou estão precisando tomar o reforço da vacina, os pacientes devem permanecer em casa durante o período de altas chances de contágio.

Se você estiver grávida, converse com seu médico sobre a melhor forma de combater a infecção e impedir que o bebê seja infectado também. As medidas tomadas contra o vírus podem reduzir os sintomas, mas não elimina a possibilidade de a criança nascer com rubéola congênita.

Complicações possíveis

Apesar de rubéola ser uma doença considerada branda, pode acontecer de ela evoluir para complicações mais sérias, como otite média e até encefalite.

Grávidas podem apresentar artrite nos dedos, pulsos ou nos joelhos, que pode durar aproximadamente um mês.

As consequências da rubéola para um recém-nascido que herdou a doença da mãe, no entanto, podem ser graves. Entre elas estão:

- Deficiência intelectual
- Catarata

- Surdez
- Problemas cardíacos congênitos
- Defeitos no funcionamento de alguns órgãos
- Retardo no crescimento

Expectativas

Uma vez tendo sido infectado pelo vírus da rubéola, a pessoa estará permanentemente imune a ela, ou seja, não poderá ter rubéola novamente.

O tratamento para rubéola geralmente é dispensado, tendo em vista que os sintomas costumam desaparecer sozinhos.

Prevenção

Vacinação é o meio mais seguro e eficaz de se prevenir rubéola. A vacina da rubéola é recomendada para todas as crianças. Normalmente, é aplicada em bebês de 12 a 15 meses, mas algumas vezes é administrada antes e durante epidemias. Uma segunda vacinação (reforço) é aplicada rotineiramente em crianças entre quatro e seis anos. A tríplice viral é uma vacina combinada que protege contra sarampo, caxumba e rubéola. Já a vacina tetra viral protege também contra catapora.

VARIÓLA: sintomas, tratamentos e causas

O que é Varíola?

Sinônimos: varíola - maior e menor

A varíola é uma doença infectocontagiosa provocada por vírus. Esse vírus foi descoberto quando cientistas notaram que uma múmia, que viveu de meados de 1550 a 1307 a.C., apresentava vestígios do vírus. Essa descoberta dá a entender que a varíola, que é uma doença muitas vezes mortal, atinge os seres humanos há milhares de anos.

Ela foi erradicada mundialmente por volta dos anos 1970 após uma campanha de imunização global sem precedentes organizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Hoje, as amostras de vírus da varíola foram mantidas para fins de pesquisa.

Não há cura ou formas de tratamento para a varíola, mas a doença pode ser evitada por meio de vacinação.

Causas

A varíola é causada por infecção com o vírus da varíola, o Orthopoxvírus variolae. Ele pode ser transmitido:

- Diretamente de pessoa para pessoa. A transmissão direta do vírus requer contato direto prolongado. O vírus pode ser transmitido pelo ar por meio de gotículas que escapam quando uma pessoa infectada tosse, espirra ou fala.
- Indiretamente de uma pessoa infectada. Em casos raros, o vírus pode se espalhar mais longe pelo ar, possivelmente por meio do sistema de ventilação em um edifício, infectando pessoas em outros quartos ou em outros andares.
- Via itens contaminados. A varíola também pode se espalhar por meio do contato com roupas e lençóis contaminados, embora o risco de infecção a partir destas fontes seja menos comum.

Os pesquisadores acreditam que a infecção por varíola possa continuar ativa (sob as condições certas) por até 24 horas. Em condições desfavoráveis, o vírus só consegue permanecer vivo por até seis horas.

Fatores de risco

A Organização Mundial da Saúde liderou um enorme programa de imunização, em escala global, que erradicou a varíola por volta dos anos 70. O último caso registrado da doença fora de laboratórios data de 1977, na Somália. As vacinas, inclusive, já pararam de ser ministradas para a população, pois não há mais necessidade de imunização.

Não há, portanto, nenhum fator de risco conhecido hoje para a doença.

Sintomas de Varíola

Os primeiros sintomas da varíola costumavam aparecer de 12 a 14 dias após a infecção pelo vírus. Durante o período de incubação, que dura de sete a 17 dias, a pessoa não manifesta nenhum sintoma e também não é capaz de passar a doença para ninguém.

Após o período de incubação, no entanto, alguns sinais e sintomas característicos da gripe começam a surgir, como:

- Febre
- Desconforto geral
- Dor de cabeça
- Fadiga severa
- Dores nas costas
- Vômitos

Poucos dias depois, manchas vermelhas começam a aparecer no rosto, nas mãos, nos antebraços e, posteriormente, no tronco também. Dentro de um ou dois dias, muitas dessas

lesões passam a ser pequenas bolhas cheias de líquido claro, que depois se transforma em pus. Crostas começam a se formar oito a nove dias depois disso e, eventualmente, podem cair, deixando profundas cicatrizes sem caroço.

As lesões também se desenvolvem nas membranas mucosas do nariz e boca e rapidamente se transformam em feridas que quebram aberto.

Tratamento de Varíola

Ainda trabalhando com uma situação hipotética de reincidência de um surto de varíola, se a vacina contra a doença for administrada na pessoa infectada de um até quatro dias no máximo após a exposição, pode-se evitá-la ou torná-la até mesmo menos severa. Uma vez iniciados os sintomas, o tratamento é limitado.

Isso porque não há um medicamento específico para tratamento da varíola. Às vezes, antibióticos são administrados para quadros infecciosos. No entanto, os resultados esperados deste tipo de tratamento paliativo não são muito positivos.

Por essa razão, os indivíduos diagnosticados com varíola e todos que estiverem em contato próximo a ele precisam ser isolados imediatamente. Eles também receberão a vacina e serão constantemente monitorados.

Medidas de emergência precisariam ser tomadas imediatamente para proteger a população em geral. Os profissionais de saúde seguiriam as diretrizes recomendadas pelo Ministério da Saúde e por outros órgãos locais de saúde.

Complicações possíveis

Varíola pode evoluir para outros problemas de saúde, como:

- Artrite e infecções ósseas
- Inchaço cerebral (encefalite)
- Infecções oculares
- Pneumonia
- Formação de cicatrizes
- Sangramento intenso
- Infecções cutâneas (nas feridas)
- Morte.

Prevenção

Muitas pessoas foram vacinadas contra varíola no passado. Esta foi a principal arma contra a doença e, graças a ela, a doença foi definitivamente erradicada do planeta. Hoje, no entanto, a

vacina não é mais administrada à população, pois a doença já está controlada. As possíveis complicações, efeitos colaterais e custos da vacina superam seus benefícios.

POLIOMIELITE: sintomas, tratamentos e causas

O que é Poliomielite?

Sinônimos: paralisia infantil

Poliomielite é uma doença viral que pode afetar os nervos e levar à paralisia parcial ou total. Apesar de também ser chamada de paralisia infantil, a doença pode afetar tanto crianças quanto adultos.

A poliomielite foi praticamente erradicada em países industrializados com a vacinação de crianças, inclusive no Brasil, onde a vacina contra a doença foi incorporada à caderneta de vacinas obrigatórias. Mas o vírus causador, no entanto, ainda pode ser encontrado em países da África e da Ásia.

De acordo com o Ministério da Saúde, o último caso de poliomielite registrado no Brasil aconteceu em 1989. Atualmente, a cobertura vacinal brasileira contra pólio é acima dos 95% - considerada um exemplo para o restante do mundo.

No mundo todo, o cenário da doença também melhorou radicalmente. O número de casos da doença em todo o globo caiu 99% desde 1988, passando de 350 mil para 406 notificados em 2013, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Tipos

A infecção pelo poliovírus não leva, necessariamente, à paralisia infantil. Existem dois tipos principais da doença:

- Poliomielite paralítica
- Poliomielite não-paralítica

Causas

A poliomielite é uma doença causada pela infecção do poliovírus, que se espalha por contato direto pessoa a pessoa e também por contato com muco, catarro ou fezes infectadas.

O vírus entra por meio da boca e do nariz e se multiplica na garganta e no trato intestinal. Dali alcança a corrente sanguínea e pode atingir o cérebro. Quando a infecção ataca o sistema nervoso, destrói os neurônios motores e provoca paralisia nos membros inferiores. A pólio pode, inclusive, levar o indivíduo à morte se forem infectadas as células nervosas que controlam os músculos respiratórios e de deglutição.

O período de incubação do vírus, ou seja, tempo que leva entre a infecção e surgimento dos primeiros sintomas, varia de cinco a 35 dias, mas a média é de uma a duas semanas.

O poliovírus pode ser transmitido por meio de água e alimentos contaminados ou pelo contato direto com uma pessoa infectada. A doença é tão contagiosa que pode ser pega no ar, principalmente por pessoas que convivem com portadores do vírus. Quem tem poliomielite pode transmitir a doença semanas após a infecção.

Fatores de risco

Uma pessoa está em maior risco de contrair poliomielite se não foi devidamente imunizada contra a doença. Em áreas com más condições de saneamento básico e com ausência de programas de imunização, a população torna-se mais vulnerável ao poliovírus, principalmente crianças até os cinco anos de idade – daí o nome “paralisia infantil”. Mulheres grávidas, idosos e pessoas com sistema imunológico enfraquecido, como portadores de HIV, são especialmente suscetíveis a contrair a doença.

Sem a vacina, outros fatores também podem aumentar o risco, como:

- Viajar para uma área onde a poliomielite é comum
- Viver ou cuidar de alguém que possa estar infectado com o poliovírus
- Ter extraído as amígdalas por amigdalectomia
- Estresse extremo ou a atividade física extenuante após ter sido exposto ao vírus, uma vez que o esgotamento pode deprimir o sistema imunológico e tornar o corpo mais vulnerável à infecção.

Sintomas de Poliomielite

Embora a poliomielite possa causar paralisia e até mesmo a morte, a maioria das pessoas infectadas com o poliovírus não fica doente e não manifesta sintomas, de modo que a doença passa muitas vezes despercebida.

Poliomielite não-paralítica

A maior parte das pessoas que foram infectadas pelo poliovírus apresenta o tipo não-paralítico da doença. Muitas vezes a pessoa não manifesta nenhum sintoma, e quando os sinais da doença aparecem, eles geralmente são muito similares aos sintomas da gripe e de outras doenças virais leves ou moderadas. Os sinais e sintomas, que costumam durar de um a dez dias, incluem:

- Febre
- Garganta inflamada
- Dor de cabeça

- Vômitos
- Fadiga
- Dor nas costas ou rigidez muscular
- Dor de garganta
- Dor ou rigidez nos braços e nas pernas
- Fraqueza muscular ou sensibilidade
- Meningite.

Poliomielite paralítica

Em casos raros, a infecção pelo poliovírus leva à poliomielite paralítica, a forma mais grave da doença. Poliomielite abortiva, como também é chamada, recebe diferentes nomes dependendo da parte do corpo afetada: a medula espinhal (poliomielite espinhal), o tronco cerebral (poliomielite bulbar) ou ambos (poliomielite bulbospinal).

Sinais da poliomielite paralítica, como febre e dor de cabeça, iniciais, muitas vezes, imitam os da poliomielite não-paralítica. Dentro de uma semana, no entanto, os sintomas específicos de poliomielite paralítica aparecem, incluindo:

- Perda dos reflexos
- Dores musculares graves ou fraqueza
- Membros soltos e flácidos, muitas vezes pior em um lado do corpo.

Síndrome pós-pólio

Síndrome pós-pólio é um conjunto de sinais e sintomas incapacitantes que afetam algumas pessoas vários anos após a poliomielite (uma média de 35 anos). Os sintomas mais comuns dessa síndrome incluem:

- Fraqueza muscular progressiva
- Dor nas articulações
- Fadiga geral e exaustão
- Atrofia muscular
- Dificuldade para respirar ou deglutir
- Distúrbios respiratórios relacionados ao sono, como a apneia do sono
- Intolerância ao frio
- Problemas cognitivos, tais como dificuldades de concentração e de memória
- Depressão ou oscilações de humor.

Tratamento de Poliomielite

Não existe cura para poliomielite, por isso o foco do tratamento reside em diminuir a sensação de desconforto, acelerar a recuperação e garantir a qualidade de vida do paciente. O tratamento deve ser iniciado o quanto antes para evitar complicações, mesmo porque, se uma pessoa infectada com o vírus não for atendida ao primeiro sinal da doença, ela estará sob risco aumentado de morte. Cuidados caseiros e acompanhados pelo médico podem ajudar na recuperação do paciente com pólio.

Complicações possíveis

Poliomielite parálitica pode levar à paralisia muscular temporária ou permanente, incapacidade e deformidades dos quadris, tornozelos e pés. Embora muitas deformidades possam ser corrigidas com cirurgia e fisioterapia, esses tratamentos podem não ser opções em algumas partes do globo, especialmente países não industrializados, onde a pólio ainda é comum. Como resultado, as crianças que sobrevivem à poliomielite pode passar a vida com deficiências graves.

Expectativas

O prognóstico depende do tipo de poliomielite e do local afetado pelo vírus. Se a medula espinhal e o cérebro não estiverem envolvidos, o que acontece em mais de 90% das vezes, a recuperação completa é bastante possível.

O envolvimento do cérebro ou da medula espinhal é uma emergência médica que pode resultar em paralisia temporária ou permanente e até mesmo em morte (normalmente por dificuldades respiratórias).

A paralisia é uma consequência mais comum que a morte. A infecção em uma parte alta da medula espinhal ou no cérebro aumenta o risco de problemas respiratórios.

Prevenção

A imunização contra a pólio, feita com vacinas, previne efetivamente a poliomielite na grande maioria das pessoas. Fique atento às campanhas nacionais de vacinação, que acontecem anualmente.

ANTÍDOTO CONTROVERSO

Empregada no país há quase 60 anos, a vacina contra a febre amarela assusta por seus fortes efeitos colaterais

O hábito de vacinar populações no Brasil começou com uma enorme confusão – a chamada “guerra da vacina”. Em 1904, assustados com o boato de que a injeção transmitia sífilis, milhares de cariocas montaram barricadas nas ruas do Rio de Janeiro para evitar a vacinação obrigatória contra a varíola. A casa do bacteriologista Oswaldo Cruz, que dirigia o programa sanitário, chegou a ser alvo de tiros e, temendo o agravamento dos protestos, o governo recuou. Desde então, nenhum outro fato grave tinha abalado as campanhas de imunização no país até dezembro de 1999. Naquele mês, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) anunciou a morte da menina Andrielly Lacerda dos Santos, de 5 anos, em Goiânia, vítima de febre amarela causada pela própria vacina contra a doença.

Foi o primeiro caso no mundo, informou a Funasa. Não seria, contudo, o único transtorno recente envolvendo a vacina, obrigatória em áreas silvestres do Norte e do Centro-Oeste. Em janeiro do ano passado, Anizete Alves de Lima, de 28 anos, morreu em São Desidério, na Bahia, cinco dias após ser vacinada. Ela apresentava todos os sintomas da febre amarela. E, em 27 de fevereiro, outra jovem, Katy Cristina Ramos, de 22 anos, também faleceu em Campinas, no interior paulista, devido a insuficiência hepática e respiratória surgida no dia seguinte à vacinação. Oficialmente, só a morte da menina goiana foi associada à vacina, com base em laudo do Instituto Adolpho Lutz, de São Paulo.

Na região de Campinas, outro fato chamou a atenção do Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo na mesma época: o aumento desproporcional de casos de meningite viral após a vacinação de dois milhões de pessoas contra a febre amarela. Foram contabilizados 403 casos em dois meses. Desde 1942, há registros estatísticos que sugerem a relação entre a vacina e surtos de meningite no Brasil.

MORAIS, Jomar. **Antídoto controverso:** Empregada no país há quase 60 anos, a vacina contra a febre amarela assusta por seus fortes efeitos colaterais. SUPER Interessante, jan. 2001. Ciência. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/vacinas-fazem-bem-ou-mal/>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

PARA QUE SERVEM AS VACINAS?

As vacinas são uma das maneiras de mantermos o bem-estar físico, pois elas previnem ou amenizam determinadas doenças. Algumas doenças como a tuberculose, o tétano, o sarampo e a poliomielite podem ser evitadas ou atenuadas - manifestar-se de forma branda, através de substâncias denominadas vacinas.

Essas substâncias, quando introduzidas no organismo, fazem com que o corpo estimule a produção e a liberação de anticorpos, que irão funcionar como barreiras para impedir a ação de vírus e bactérias, afim de proteger o organismo contra doenças. Existem vacinas que são obrigatórias, principalmente para crianças, idosos e mulheres em idade fértil.

A carteira de vacinação é um documento obrigatório. Observe na carteira de vacinação da criança os tipos de vacinas e as respectivas idades em que devem ser tomadas. Essa carteira deve ser atualizada. É importante que também a criança receba as vacinas no período de campanha como fator de reforço.

As pessoas idosas devem ser vacinadas contra a gripe. Algumas vacinas podem ser aplicadas em pessoas adultas como: hepatite A, hepatite B, sarampo, rubéola, gripe, catapora, meningite, febre amarela, etc. Elas podem ser tomadas em campanhas do Ministério da Saúde, promovidas periodicamente nos postos de saúde ou fora de campanha, conforme a necessidade de cada pessoa. As vacinas são ofertadas de forma gratuita.

Fonte: MUNDO BIOLOGIA. Para que servem as vacinas? Disponível em: <<http://www.mundobiologia.com/2016/01/para-que-servem-as-vacinas.html#ixzz4o9thOjLq>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Alunos)

Universidade Federal de Ouro Preto

Graduação em Química Licenciatura

Título da Pesquisa: QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO – Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no Ensino Médio.

Pesquisadores: José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior (aluno de graduação), Paula Cristina Cardoso Mendonça (Orientadora) e Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira (Coorientador).

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DIRECIONADO AOS RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS E ALUNAS

Prezados pais ou responsáveis pelo(a) aluno(a) do 3º ano;

O discente da Graduação em Química Licenciatura – UFOP, José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior, realizará a pesquisa cujo título é “QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO – Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no Ensino Médio”. Essa pesquisa visa despertar nos alunos a capacidade de tomada de decisões sobre as questões relacionadas à ciência e que são inerentes ao seu cotidiano. Para isso, será desenvolvido um caso controverso, que abordará questões referentes ao cotidiano do aluno e os conhecimentos científicos, e sobre o qual a ciência ainda não chegou a um consenso.

Na Universidade Federal de Ouro Preto no curso de Química licenciatura temos realizados algumas pesquisas na área de ensino de ciências, cujos resultados são discutidos com professores da educação básica, alunos de mestrado e de graduação e têm contribuído para repensar a forma de ensinar com foco no discurso e participação do estudante no processo de construção do conhecimento. Uma dessas pesquisas será realizada na disciplina de Química, ministrada pelo professor xxxxxxx, na turma A do 3º ano do ensino médio da Escola xxxxx, e será registrada pelo pesquisador José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior nos dias e horários em que acontecem as aulas dessa disciplina durante os meses de agosto e setembro de 2017. A escolha pelo 3º ano de ensino médio se deveu ao fato de ser nesta série em que se estuda o tema no currículo de química e a aceitação do professor em participar da pesquisa, visto seu interesse em melhorar sua prática docente e a preocupação com a aprendizagem do(a)s aluno(a)s.

Para a realização da pesquisa, as aulas serão registradas em vídeo e áudio e o material escrito produzido pelos aluno(a)s será fotocopiado. Os registros em áudio e vídeo serão realizados pelo graduando juntamente com uma auxiliar de pesquisa.

Não existem riscos de exposição da imagem do(a) aluno(a) na divulgação dos resultados da pesquisa, apesar de certo desconforto que pode ser gerado com a participação nas aulas, especialmente devido à filmagem. Porém, tais desconfortos se justificam pelos maiores benefícios que essa pesquisa pode trazer, tais como: a participação mais ativa do(a) aluno(a) na aprendizagem de química; o

desenvolvimento da autonomia na elaboração do conhecimento, uma vez que o aluno fará parte de uma comunidade escolar de investigação (a turma); o desenvolvimento de uma visão mais crítica referente às questões que envolvem a ciência.

Você será esclarecido sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar e a qualquer momento. Você é livre para recusar a participação do(a) aluno(a), e pode interromper a participação do mesmo a qualquer momento. A participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios, porém este aluno(a), mesmo sem participar da pesquisa, deverá continuar participando das aulas de química.

Os registros em vídeo e áudio terão a função exclusiva de auxiliar a pesquisa e, por isso, a identidade do aluno será preservada. Os resultados da pesquisa estarão disponíveis para você e permanecerão confidenciais. O nome do(a) aluno(a) ou o material que indique a participação não será liberado sem a devida permissão. O(a) aluno(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar desse estudo. Uma cópia deste termo de consentimento será arquivada e outra será fornecida a você.

A participação nessa pesquisa não acarretará custos para você e não será disponibilizada nenhuma compensação financeira adicional.

Para que a pesquisa possa ser realizada, solicitamos que você preencha e devolva uma das cópias deste termo de consentimento assinada.

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato conosco pelos telefones (31)98766-5966 ou (31)99497-5386, no endereço: Departamento de Química da UFOP, Sala 17 ICEB 1, Campus Morro do Cruzeiro ou por correspondência eletrônica: junioroliveirafernandes@gmail.com ou paulamendonca@iceb.ufop.br.

Para obter esclarecimentos relativos aos aspectos éticos dessa pesquisa, por favor entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP) pelo telefone (31)3559-1370; no endereço: Morro do Cruzeiro – ICEB II, Sala 29 – PROPP/UFOP, Campus Universitário, CEP: 35.400-000, Ouro Preto-MG; ou através do e-mail: cep@propp.ufop.br.

Desde já, agradecemos sua valiosa colaboração para a realização de mais esta pesquisa.

Atenciosamente,

Prof. Dra. Paula C.C. Mendonça
Orientadora

José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior
Graduando

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, declaro que estou suficientemente esclarecido(a) sobre os objetivos da pesquisa “QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO – Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no Ensino Médio”. E autorizo a participação do(a) aluno(a) em minha responsabilidade. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e alterar minha decisão se assim o desejar. Fui certificado(a) de que todos os dados desta pesquisa referentes ao(a) aluno(a) serão confidenciais. Também sei que não terei custos nem compensações por participar desta pesquisa.

Em caso de dúvidas, estou ciente de que poderei entrar em contato com a professora orientadora Paula Cristina Cardoso Mendonça ou com o graduando José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior nos telefones (31)987665966 ou (31)99497-5386 (e-mail: paulamendonca@iceb.ufop.br; junioroliveirafernandes@gmail.com) ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP) pelo telefone (31)3559-1370; no endereço: Morro do Cruzeiro – ICEB II, Sala 29 – PROPP/UFOP, Campus Universitário, CEP: 35.400-000, Ouro Preto-MG; ou através do e-mail: cep@propp.ufop.br.

Declaro que concordo com a participação do(a) aluno(a) nessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

Nome do(a) aluno(a): _____

Nome do(a) responsável: _____

Assinatura do responsável: _____

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Diretor)

Universidade Federal de Ouro Preto

Graduação em Química Licenciatura

Título da Pesquisa: QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO – Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no Ensino Médio.
Pesquisadores: José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior (aluno de graduação), Paula Cristina Cardoso Mendonça (Orientadora) e Carlos Alexandre Rodrigues de Oliveira (Coorientador).

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AO
DIRETOR DA ESCOLA**

Prezado Diretor Prof. xxxxxxxx,

O discente da Graduação em Química Licenciatura – UFOP, José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior, realizará a pesquisa cujo título é “QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO – Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no Ensino Médio”. Essa pesquisa visa despertar nos alunos a capacidade de tomada de decisões sobre as questões relacionadas à ciência e que são inerentes ao seu cotidiano. Para isso, será desenvolvido um caso controverso, que abordará questões referentes ao cotidiano do aluno e os conhecimentos científicos, e sobre o qual a ciência ainda não chegou a um consenso.

Na Universidade Federal de Ouro Preto no curso de Química licenciatura temos realizados algumas pesquisas na área de ensino de ciências, cujos resultados são discutidos com professores da educação básica, alunos de mestrado e de graduação e têm contribuído para repensar a forma de ensinar com foco no discurso e participação do estudante no processo de construção do conhecimento. Uma dessas pesquisas será realizada na disciplina de Química, ministrada pelo professor xxxx, na turma A do 3º ano do ensino médio da Escola xxxxxxx, e será registrada pelo pesquisador José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior nos dias e horários em que acontecem as aulas dessa disciplina durante os meses de agosto e setembro de 2017. A escolha pelo 3º ano de ensino médio se deveu ao fato de ser nesta série em que se estuda o tema no currículo de química e a aceitação do professor em participar da pesquisa, visto seu interesse em melhorar sua prática docente e a preocupação com a aprendizagem do(a)s aluno(a)s.

Para a realização da pesquisa, as aulas serão registradas em vídeo e áudio e o material escrito produzido pelos aluno(a)s será fotocopiado. Os registros em áudio e vídeo serão realizados pela mestranda juntamente com uma auxiliar de pesquisa.

Não existem riscos de exposição da imagem do(a) aluno(a) na divulgação dos resultados da pesquisa, apesar de certo desconforto que pode ser gerado com a participação nas aulas, especialmente devido à filmagem. Porém, tais desconfortos se justificam pelos maiores benefícios que essa pesquisa pode trazer, tais como: a participação mais ativa do(a) aluno(a) na aprendizagem de química; o desenvolvimento da autonomia na elaboração do conhecimento, uma vez que o aluno fará parte de uma comunidade escolar de investigação (a turma); o desenvolvimento de uma visão mais crítica referente às questões que envolvem a ciência.

Você será esclarecido sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar e a qualquer momento. A participação do(a)s aluno(a)s é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios, porém este aluno(a), mesmo sem participar da pesquisa, deverá continuar participando das aulas de química.

Os registros em vídeo e áudio terão a função exclusiva de auxiliar a pesquisa e, por isso, a identidade do(a) aluno(a) será preservada. Os resultados da pesquisa estarão disponíveis para você e permanecerão confidenciais. O nome do(a) aluno(a) ou o material que indique a participação não será liberado sem a devida permissão. O(a) aluno(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar desse estudo.

A participação nessa pesquisa não acarretará custos para a escola e não será disponibilizada nenhuma compensação financeira adicional.

Para que a pesquisa possa ser realizada, solicitamos que você preencha e devolva uma das cópias deste termo de consentimento assinada.

Caso ainda existam dúvidas a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato conosco pelos telefones (31)98766-5966 ou (31)99497-5386, no endereço: Departamento de Química da UFOP, Sala 17 ICEB 1, Campus Morro do Cruzeiro ou por correspondência eletrônica: junioroliveirafernandes@gmail.com ou paulamendonca@iceb.ufop.br.

Para obter esclarecimentos relativos aos aspectos éticos dessa pesquisa, por favor entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP) pelo telefone (31)3559-1370; no endereço: Morro do Cruzeiro – ICEB II, Sala 29 – PROPP/UFOP, Campus Universitário, CEP: 35.400-000, Ouro Preto-MG; ou através do e-mail: cep@propp.ufop.br.

Desde já, agradecemos sua valiosa colaboração para a realização de mais esta pesquisa.

Atenciosamente,

Profa. Dra. Paula C.C. Mendonça
Orientadora

José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior
Graduando

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, declaro que estou suficientemente esclarecido sobre os objetivos da pesquisa “QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS COMO PRÁTICAS DE LETRAMENTO – Reflexões Acerca do Ensino e Aprendizagem de Ciências com Tecnologias Digitais no Ensino Médio”. E autorizo a coleta de dados na Escola xxxxxx nas turmas de 3º do ensino médio nas aulas de química. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa. Fui certificado de que todos os dados desta pesquisa referentes ao aluno(a), professor e a escola serão confidenciais. Também sei que a escola não terá custos nem compensações por participar desta pesquisa.

Em caso de dúvidas, estou ciente de que poderei entrar em contato com a professora orientadora Paula Cristina Cardoso Mendonça ou com o graduando José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior nos telefones (31)987665966 ou (31)99497-5386 (e-mail: paulamendonca@iceb.ufop.br; junioroliveirafernandes@gmail.com) ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (CEP/UFOP) pelo telefone (31)3559-1370; no endereço: Morro do Cruzeiro – ICEB II, Sala 29 – PROPP/UFOP, Campus Universitário, CEP: 35.400-000, Ouro Preto-MG; ou através do e-mail: cep@propp.ufop.br.

Declaro que concordo com a participação da escola nessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer minhas dúvidas.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Diretor da Escola XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Professora Dra. Paula Cristina Cardoso Mendonça

Orientadora

José Geraldo Fernandes Oliveira Júnior

Graduando

APÊNDICE D - Questionário**QUESTIONÁRIO DO (A) ESTUDANTE****I. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO**

1. Sexo

- (a) Masculino.
- (b) Feminino.

2. Idade

- (a) Até 19.
- (b) Entre 20 e 30.
- (c) Entre 31 e 39.
- (d) Acima de 40.

3. Você se considera?

- (a) Branco (a).
- (b) Pardo (a).
- (c) Negro (a).
- (d) Amarelo (a).
- (e) Indígena.

4. Com quem você mora?

- (a) Pai.
- (b) Mãe.
- (c) Pai e Mãe.
- (d) Familiares.
- (e) Amigos.

5. Quais são as atividades mais comuns em seu tempo livre?

- (a) Assistir televisão / ouvir música.
- (b) Ir ao teatro / shows.
- (c) Ir ao cinema / shoppings.
- (d) Assistir competições esportivas.
- (e) Computação (*internet* / navegar).

6. Qual é a sua principal fonte de informação de acontecimentos atuais?

- (a) Jornal escrito.
- (b) Telejornal.
- (c) Jornal falado (rádio).
- (d) Revista.
- (e) *Internet*.

7. Qual é o tipo de informação que lhe desperta maior interesse?

- (a) Cultura e Lazer.
- (b) Esporte.
- (c) Veículo.
- (d) Informática.
- (e) Outro. Qual? _____

8. Com que frequência você busca essa informação?

- (a) Diariamente.
- (b) Semanalmente.
- (c) Ocasionalmente.
- (d) Nunca.

9. Excetuando livros escolares obrigatórios, que tipo de livro você lê?

- (a) Literatura de ficção.
- (b) Literatura de não ficção.
- (c) Livro de autoajuda.
- (d) Nenhum.

10. Quantos destes livros, aproximadamente, você lê por ano?

- (a) Entre 1 e 3.
- (b) Entre 4 e 6.
- (c) Entre 7 e 10.
- (d) Mais que 10.
- (e) Nenhum.

II. DADOS SOBRE ESCOLARIDADE

11. Qual é o ano escolar que você se encontra?

- (a) 1º ano.
- (b) 2º ano.
- (c) 3º ano.

12. Você está trabalhando?

- (a) Sim.
- (b) Não.

13. Caso positivo, qual é o cargo atual? _____

III. DADOS SOBRE AS AULAS DE QUÍMICA

14. Que dinâmica de ensino o (a) professor (a) de química tem utilizado, predominante?

- (a) Aulas expositivas.
- (b) Aulas expositivas, participação dos estudantes.
- (c) Aulas práticas.
- (d) Trabalho de grupo, desenvolvidos em sala de aula.
- (e) Outra.

15. Você é solicitado a realizar atividades de pesquisa como estratégias de aprendizagem na disciplina de química?

- (a) Sim, sempre.
- (b) Sim, quase sempre.
- (c) Sim, às vezes.
- (d) Não.

16. No desenvolvimento da disciplina de química, são utilizados recursos tecnológicos que promovem a interação entre professor e alunos (*e-mail, chats, fóruns, telefones etc.*)?

- (a) Sim, sempre.
- (b) Sim, quase sempre.
- (c) Sim, às vezes.

(d) Não.

17. Como você avalia a orientação das atividades desenvolvidas pelo (a) professor (a) de química dentro e fora da sala de aula?

(a) Adequada.

(b) Razoavelmente adequada.

(c) Pouco adequada.

(d) Inadequada.

18. No decorrer de suas aulas de química há integração entre materiais impressos, radiofônicos, televisivos, de informática, dentre outros, acrescida da mediação do (a) professor (a) de tal disciplina – em momentos presenciais ou virtuais – de forma a criar ambientes de aprendizagem ricos e flexíveis?

(a) Sim, plenamente.

(b) Sim, parcialmente.

(c) Não.

19. Que tipo de material didático-pedagógico, dentre os abaixo relacionados, é mais utilizado por indicação do (a) professor (a) e/ou especialista pedagógico na disciplina de química?

(a) Livros, revistas e manuais.

(b) Apostilas, cópias de trechos ou capítulos de livros e resumos.

(c) Vídeos.

(d) Páginas da *web*.

(e) DVDs e CDs (convencionais e/ou *CD ROM*).

20. Que ferramenta de comunicação, dentre as abaixo relacionadas, você tem utilizado, com mais frequência, nas aulas de química?

(a) *Internet*.

(b) Celular.

(c) Fóruns de discussão.

(d) *Chats*.

(e) *E-mails*.

21. Que recurso audiovisual, dentre os abaixo relacionados, é mais utilizado pelo (a) professor (a) de química no processo de ensino e aprendizagem?

- (a) Retro-projetor.
- (b) *Data-show*.
- (c) *Notebook*.
- (d) *Lousa digital*.
- (e) A minha escola não dispõe desses recursos/meios.

22. Que instrumento de avaliação, dentre os recursos digitais relacionados, o (a) professor (a) de química adota predominantemente?

- (a) Fóruns de discussão.
- (b) Exercícios *online*.
- (c) Pesquisas em ambientes virtuais.
- (d) *Chats*.
- (e) Avaliações *online*.

IV. DADOS SOBRE TECNOLOGIAS DIGITAIS

23. Você utiliza o computador em sua vida diária?

- (a) Sim – com *internet*.
- (b) Sim – sem *internet*.
- (c) Não.

24. Se utiliza *internet*, informe o tempo de uso:

- (a) 07 horas ou menos semanais.
- (b) Entre 08 e 15 horas semanais.
- (c) Entre 16 e 23 horas semanais.
- (d) Entre 24 e 31 horas semanais.
- (e) Mais de 32 horas semanais.

25. Informe às atividades que desenvolve na *internet*. (Marque quantas alternativas julgar necessário)

- (a) Trabalhar.
- (b) Estudar.

- (c) Pesquisar.
- (d) Jogar.
- (e) Outro. Informe qual: _____

26. Que tipo de acesso você tem disponível?

- (a) Banda larga.
- (b) Discada.
- (c) Rádio.

27. Onde você acessa a *internet*?

- (a) Casa.
- (b) Trabalho.
- (c) *Lan House*.
- (d) Escola.
- (e) Outros. Indique: _____

28. Você participa de alguma rede social?

- (a) *Facebook*.
- (b) *Twitter*.
- (c) *Linkedin*.
- (d) *Tumblr.com*.
- (e) *ASK.FM*.
- (f) *Badoo.com*.
- (g) Outro (s). Qual (is): _____

29. Se positivo, indique o tipo de participação e seus objetivos. (Marque quantas alternativas julgar necessário)

- (a) Passar o tempo.
- (b) Comunicar com os amigos.
- (c) Participar de discussões.
- (d) Jogar.
- (e) Outro (s). Qual (is): _____

30. Como você avalia a influência das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) na sua vida, em geral?

- (a) Muito importante.
- (b) Importante, mas não essencial.
- (c) Pouco importante.
- (d) Nenhuma importância.

Muito obrigado pela contribuição!

APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

- 1) Você gostou de participar da atividade?
- 2) O que você gostou mais? Por quê?
- 3) O que você gostou menos? Por quê?
- 4) O que você mudaria? Por quê?
- 5) O que você já sabia sobre a vacina? A sequência de aulas ampliou o seu conhecimento em relação às vacinas? Como?
- 6) Você acha esse conhecimento importante? Por quê?
- 7) Você possui acesso às tecnologias digitais que há em sua escola? Como?
- 8) Você utiliza as tecnologias digitais nas aulas de química como recursos pedagógicos de aprendizagem para a produção de conhecimento? Quais?
- 9) Você considera que usar tecnologias digitais em sala de aula poderia tornar o ensino e aprendizagem de química mais significativo? Por quê?
- 10) Quais foram as dificuldades encontradas em relação à elaboração do vídeo?
- 11) Quais foram os recursos tecnológicos utilizados para elaborar o vídeo?
- 12) Você precisou da ajuda de outras pessoas para elaborar o vídeo? Por quê?
- 13) O que você fez primeiro, o roteiro ou o vídeo? Por quê?
- 14) Fazer o vídeo sobre as vacinas foi significativo para você? Por quê?
- 15) Diante às informações discutidas em sala de aula, o que você faria em uma situação parecida com a da Janaína? Por quê?