

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

VANESSA MARIA DE SOUZA

PESQUISA E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS E NARRATIVAS DIGITAIS:
ARTICULAÇÕES NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

ITAJUBÁ
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

VANESSA MARIA DE SOUZA

PESQUISA E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS E NARRATIVAS DIGITAIS:
ARTICULAÇÕES NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Dissertação de mestrado submetida à banca examinadora como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Rodrigues.

ITAJUBÁ
2021

AGRADECIMENTOS

O agradecimento remete às muitas mãos estendidas nesta caminhada. Sozinha certamente não seria possível e chegou o momento de agradecer.

À minha mãe, Maria de Fátima, minha inspiração de vida. Mulher batalhadora, se reinventou em todo momento que foi necessário, nunca se deixando abater nas situações mais difíceis em que a vida a colocou; é uma vencedora. Agradeço também ao meu pai, Jorge, homem batalhador e cuidadoso, que também me inspirou a ter dedicação nos meus afazeres.

Mesmo em férias, lá estava ela, disponível para me ajudar e orientar. A vida acadêmica me presenteou com a orientação da professora Alessandra Rodrigues, permanentemente atenta, cuidadosa e, acima de tudo, parceira para que eu pudesse superar as dificuldades que aparecem tanto em relação aos estudos como à vida.

Aos professores Ronei Martins e Newton Figueiredo, que caprichosamente se dedicaram à leitura da minha pesquisa trazendo valiosas contribuições.

Agradeço também aos meus colegas da turma do mestrado e professores, que trouxeram contribuições fundamentais para minha formação no decorrer das disciplinas.

Agradeço aos meus amigos, tenho os melhores. Constantemente disponíveis, como vocês são importantes, me confortaram quando precisei, estiveram ao meu lado, me ouvindo, dando sugestões, me incentivando e apoiando nessa caminhada, nas horas difíceis, continuamente me encorajando. Um agradecimento especial a minha querida amiga Izabel Martins, sempre atenta e cuidadosa comigo.

Agradeço a todas as mãos estendidas neste percurso, que só foi possível com vocês!
Como diria Carlos Drummond de Andrade:

“Estou preso à vida e olho meus companheiros
Estão taciturnos mas nutrem grandes esperanças
Entre eles, considero a enorme realidade
O presente é tão grande, não nos afastemos
Não nos afastemos muito, vamos de mãos dadas”

RESUMO

A Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI - Responsible Research and Innovation) é uma abordagem que trabalha a perspectiva de cidadania responsável, desenvolvendo pesquisa de forma colaborativa entre os diferentes indivíduos e setores da sociedade, tais como: indústria, ciência, educação, economia, governos e cidadãos. Para desenvolver os princípios da RRI, utilizamos as narrativas digitais (ND) buscando potencializar a articulação dos eixos que compõem essa abordagem. Nesse contexto, esta pesquisa busca identificar princípios da abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis na produção de narrativas digitais em um Grupo de Investigação (GI), desenvolvido com estudantes do Ensino Fundamental II, a partir de uma temática sociocientífica. A investigação orienta-se pelo paradigma da pesquisa qualitativa. O percurso metodológico constituiu-se pelo levantamento bibliográfico sobre RRI e ND e pelo desenvolvimento de atividades no GI, voltadas para desenvolver as habilidades da RRI, integrando, em todo o seu andamento, a construção das ND pelos alunos. Os dados foram coletados por meio de diário de campo da pesquisadora, de videograções dos encontros do GI e das narrativas produzidas. Como resultados, foi possível observar que durante o desenvolvimento das ND, surgiram elementos de construção do conhecimento científico a partir de reflexões e críticas em relação às questões ambientais e sociais. Os eixos da RRI aparecem nas ND produzidas pelos estudantes, de forma direta e indireta. Com essa estratégia de integração das ND às práticas com RRI, os estudantes assumiram uma postura investigativa, que aproximou a atividade desenvolvida na escola das possibilidades de intervenção na sociedade. A comunicação da produção dos estudantes, durante e após a finalização das ND reforça a viabilidade de articulação entre a RRI e as ND. Além disso, há indicativos de que a elaboração das ND em associação com a perspectiva da RRI possibilita, tanto aos estudantes quanto aos professores, um aperfeiçoamento em relação ao uso pedagógico das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

Palavras-chave: Narrativas Digitais, Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI), Educação em Ciências, Grupo de Investigação.

ABSTRACT

Responsible Research and Innovation (RRI - Responsible Research and Innovation) is an approach that works on a perspective of responsible citizenship, developing research in a collaborative way among different members and sectors of society, such as: industry, science, education, economy, governments and citizens. To develop the RRI principles, it uses digital narratives (DN), seeking to enhance the articulation of the axes that make up this approach. In this context, this research aims to identify the principles of the Responsible Research and Innovation approach in digital narratives production in a Research Group (IG) developed with Elementary School II students from a socio-scientific theme. The investigation is guided by the qualitative research paradigm. The methodological path was constituted by the bibliographic survey on RRI and ND and by the development of activities in the GI aimed at developing the skills of RRI, integrating the construction of the DN by the students in all its progress. The data were collected through the researcher's field diary, video recordings of the GI meetings and the narratives produced. As a result, it was possible to observe that during the development of ND, scientific knowledge construction elements emerged from reflections and criticisms in relation to environmental and social issues. The RRI axes appear in the DN produced by the students, directly and indirectly. With this strategy of DN integration to RRI practice, the students assumed an investigative stance, which brought together the activity developed at the school on the possibilities of intervention in society. The communication of the students' production during and after the completion of the DN, reinforces the feasibility of articulation between RRI and DN. In addition, there are evidences that the DN elaboration associated to an RRI perspective enables, both students and teachers, an improvement related to the Digital Technologies of Information and Communication pedagogical use.

Keywords: Digital Narratives, Responsible Research and Innovation (RRI), Science Education, Research Group.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Articulação da RRI com as ND.....	50
Figura 2: Procedimento de tratamento e análise dos dados.....	61
Figura 3: Descrição da codificação dos dados extraídos do Diário de Campo da pesquisadora .	63
Figura 4: Recursos utilizadas para construção das ND	67
Figura 5: ND-Dupla 2.....	69
Figura 6: ND-Dupla 1.....	71
Figura 7: ND-Dupla 3.....	72
Figura 8: ND-Dupla 3.....	73
Figura 9: ND-Dupla 3.....	75
Figura 10: ND-Dupla 3.....	78
Figura 11: ND-Dupla 1.....	80
Figura 12: ND-Dupla 2.....	83
Figura 13: ND-Dupla 1.....	84
Figura 14: ND-Dupla 1.....	84
Figura 15: ND-Dupla 1.....	86
Figura 16: ND-Dupla 2.....	88
Figura 17: ND-Dupla 1.....	90
Figura 18: ND-Dupla 1.....	90
Figura 19: ND-Dupla 3.....	91
Figura 20: ND-Dupla 3.....	94
Figura 21: ND-Dupla 1.....	101
Figura 22: ND-Dupla 1.....	104
Figura 23: ND-Dupla 1.....	104

Figura 24: ND-Dupla 3.....	105
Figura 25: ND-Dupla 3.....	107
Figura 26: ND-Dupla 1.....	108
Figura 27: ND-Dupla 2.....	109
Figura 28: ND-Dupla 1.....	112
Figura 29: Nuvem de palavras geradas a partir das ND	115
Figura 30: Aplicação do jogo	117

LISTA DE QUADROS E TABELA

Quadro 1: Protocolo do processo de revisão de literatura	18
Quadro 2: Eixos da RRI.....	37
Quadro 3: Resultado do Ideb.....	54
Quadro 4: Categorias <i>a priori</i>	61
Quadro 5: Organização do material coletado para pesquisa.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
ERIC	<i>Education Resources Information Center</i>
GI	Grupo de Investigação
HEIRRI	<i>Higher Education Institutions & Responsible Research and Innovation</i>
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Libras	Língua Brasileira de Sinais
MG	Minas Gerais
ND	Narrativas Digitais
PARRISE	<i>Promoting Attainment of Responsible Research & Innovation in Science Education</i>
PPP	Projeto Político Pedagógico
REA	Recursos Educacionais Abertos
REDALYC	<i>Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal</i>
RRI	<i>Responsible Research and Innovation</i>
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

PREÂMBULO	11
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA: o início do caminho	17
2.1 Cenário internacional: perspectivas educacionais da RRI	18
2.1.1 A RRI no contexto do Ensino Superior	19
2.1.2 A RRI no contexto da Educação Básica	21
2.1.3 A RRI no contexto Educação Básica e Ensino Superior (pesquisa mista).....	23
2.1.4 A RRI no contexto de Formação de professores	25
2.1.5 Considerações do cenário internacional	28
2.2 Cenário nacional: passos iniciais	29
2.2.1 A RRI aplicada na Educação Básica	29
2.2.2 A RRI aplicada no Ensino Superior	31
2.2.3 Considerações no cenário nacional	33
3 PESQUISA E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS NA EDUCAÇÃO: narrativa do aprender juntos	34
3.1 Aspectos Conceituais	34
3.2 Aspectos da RRI relacionados à Educação	40
3.3 Narrativa Digital como possibilidade de aplicação da RRI	45
4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	52
4.1 Lócus da pesquisa e os sujeitos	52
4.2 Aspectos éticos da pesquisa	54
4.3 Coleta de dados	55
4.4 Procedimentos de análise de dados	60
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES: desvendando os eixos da RRI nas ND	64
5.1 Temática de escolha para o trabalho no Grupo de Investigação na perspectiva RRI	64
5.2 Engajamento Público	68

5.3 Igualdade de Gênero	76
5.4 Educação Científica	83
5.5 Acesso Aberto	92
5.6 Ética	96
5.7 Governança	106
5.8 Narrativas Digitais no desenvolvimento da RRI	113
CONCLUSÕES	118
REFERÊNCIAS	123
ANEXOS	
ANEXO A: Termo de Anuência da escola.....	137
ANEXO B: Parecer do Comitê de Ética	139
ANEXO C: Temas Geradores - Imagens	141
ANEXO D: Projeto dos estudantes	144
APÊNDICES	
APÊNDICE A: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).....	147
APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	148
APÊNDICE C: Planejamento do Grupo de Investigação	150

PREÂMBULO

Fui aluna de escola pública durante toda a escolarização básica. Cursei técnico em eletroeletrônica no SENAI no ano de 2004, quando realizei o estágio na UNIFEI, com a Professora Lucia Franco, o que me fez ficar deslumbrada com a tecnologia como recurso para aprendizagem. Como sempre gostei de aprender, ensinar e lidar com as novas tecnologias, decidi que seria professora.

Estudei pelo PROUNI no Curso Normal Superior e Pedagogia onde aprendi a base necessária para ser uma profissional que está sempre em busca de novos conhecimentos e técnicas de ensino. Gostei muito da forma dinâmica presenciada no estágio na escola especial, optei então em seguir esta área. Iniciei o Curso de Pós-Graduação em Psicopedagogia Clínica e Institucional, aprendendo então a utilizar diferentes recursos para identificar problemas de aprendizagem, bem como estimular as potencialidades dos alunos com dificuldades de aprendizagem.

Trabalhei como professora de Educação Especial por três anos, que foram fundamentais para perceber a necessidade de aprimoramento constante. Atualmente, sou Especialista de Educação Básica da Escola Estadual Sebastião Pereira Machado, que tem como uma de suas missões oportunizar aos alunos o desenvolvimento de habilidades para que tenham engajamento na sociedade local, sendo protagonistas do processo de aprendizagem. Também atuo como professora da Prefeitura de Itajubá, na Escola Municipal Santo Agostinho, no 3º ano do Ensino Fundamental I, lecionando dentre todas as matérias dessa etapa de ensino, a disciplina de Ciências, que é umas das responsáveis por inspirar-me para esse curso de mestrado.

A busca por aprimoramento me levou ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, do qual participei como aluna de atualização, no primeiro momento. Durante esse período tive contato com as disciplinas e a cada estudo me sentia mais motivada a ingressar como aluna regular. O primeiro contato com o tema deste estudo foi por meio da disciplina Seminários, a qual abordou o tema que vem ao encontro de as minhas aspirações pedagógicas; e que foi ficando mais claro no decorrer dos encontros semanais do grupo de pesquisa

Este contato me fez perceber quão escassos ainda são os estudos sobre a perspectiva da Pesquisa e Inovação Responsáveis. Depois de algumas análises, pude perceber que essa escassez se dá devido ao recente lançamento dessa perspectiva de estudo. Com isso, vislumbrei junto com a orientadora, Alessandra Rodrigues, a possibilidade de utilizar as narrativas digitais para o desenvolvimento da Pesquisa e Inovação Responsáveis. Assim sendo, este estudo tem a

intenção de contribuir para área da Educação em Ciências, contribuindo para uma educação mais democrática e inclusiva.

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico provocado pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) modificou a sociedade e com isso surgiram novas formas de contato com o conhecimento, trazendo a necessidade do desenvolvimento de outras práticas pedagógicas nos contextos escolares. Nesse cenário, torna-se um desafio para os professores trabalharem os conteúdos curriculares preparando os alunos para as necessidades da sociedade atual, em que se faz cada vez mais premente o desenvolvimento do senso crítico e da reflexão diante de uma sociedade com mais recursos tecnológicos, porém com diferenças de acesso cada vez maiores entre os indivíduos, os grupos sociais, as regiões de um país e mesmo entre os países.

Nesse contexto, Vieira Pinto (2005) coloca que o desenvolvimento tecnológico é resultante da necessidade da humanidade de desenvolver novas técnicas a partir das necessidades que surgem. Dessa forma, não podemos dizer que uma determinada época ou cultura é mais desenvolvida do que a outra. É necessário refletir a respeito das necessidades dos sujeitos, bem como o seu contexto histórico e social. O que vemos, muitas vezes, é o enaltecimento da tecnologia, desconsiderando o contraste de privilégios entre as classes sociais e entre os países “produtores” de tecnologias de ponta e aqueles tidos como “consumidores” dessas tecnologias – aos quais cabe um papel secundário que mantém o *status quo* de subordinação econômica e cultural aos primeiros e contribui para o aumento das desigualdades.

Cupani (2004) acrescenta que existe um otimismo em relação à percepção da capacidade da tecnologia, que pode ser vista, por vezes, somente com caráter positivo. De um lado, temos inúmeros benefícios provenientes de seu desenvolvimento, como os resultados de pesquisas na área da saúde, por exemplo. Por outro lado, podemos considerar como negativo, em um cenário mais extremo, as armas atômicas que podem colocar em risco a vida humana. Dessa maneira, não podemos desconsiderar os inúmeros benefícios da tecnologia para sociedade, mas também é preciso estar atento aos impasses advindos do mau uso dos recursos tecnológicos. No caso das TDIC, cabe ressaltar que elas possibilitam acesso a múltiplos recursos – como câmera de vídeo e fotografia, gravador de som, etc. – tudo em apenas um aparelho, e ainda associam diversas linguagens. Mas mesmo com toda essa gama de variados recursos, não é necessário ser especialista para manuseá-los (ALMEIDA; VALENTE, 2012; VALENTE; ALMEIDA, 2014) e seus usos têm gerado efeitos múltiplos na cultura cotidiana.

Considerando o forte impacto das tecnologias em nossos modos de ser e estar no mundo, é importante que a formação escolar inclua as questões de ciência e tecnologia no currículo,

para oportunizar reflexões sobre a utilização desses recursos, promover melhor desenvolvimento das habilidades individuais e/ou coletivas e a construção de novos conhecimentos em uma sociedade cuja cultura está fortemente marcada pelos avanços tecnológicos – como ocorre em todas as épocas, conforme Vieira Pinto (2005) –, mas também pelas características constitutivas das TDIC e de seus efeitos de individualização e liquidez (BAUMAN, 2001, 2008) sobre as relações humanas da atualidade.

Ainda, por meio dessas questões, podemos destacar a necessidade de projetar espaços reflexivos para os cidadãos, almejando uma participação crítica e ativa no desenvolvimento da Tecnologia e da Ciência na sociedade. À vista disso, na década de 1970 tiveram início as discussões nos meios acadêmicos com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e posteriormente foi incorporado o Ambiente, sendo utilizado então o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a fim de incluir nos currículos escolares práticas que oportunizassem aos estudantes o desenvolvimento da cidadania, considerando a ética e as consequências dos desdobramentos da ciência e tecnologia na sociedade, no que tange ao Ensino de Ciências em sua função social. (LIMA; STRUCHIER, 2018; MACHADO, 2020). Nesse viés, trabalhar com questões-problema considerando a realidade local dos alunos pode ser um caminho para viabilizar a contextualização do currículo escolar, com vistas ao compromisso com a cidadania. Diante disso, é possível observar a proximidade entre os objetivos dos enfoques de CTS/CTSA com a abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI), que busca a interação entre diversos setores da sociedade, por meio de práticas colaborativas entre os sujeitos, de forma ética e inclusiva, para busca de soluções a partir do que os envolvidos vivenciam.

Posterior ao movimento CTS/CTSA, seguindo a perspectiva da educação voltada para a sociedade, a abordagem contemporânea RRI (sigla em inglês para *Responsible Research and Innovation*), lançada pela União Europeia em 2011, visa ao desenvolvimento de uma cidadania responsável para buscar possibilidades de desenvolver a pesquisa de forma colaborativa, em relação às inovações científicas e suas aplicações para um mundo sustentável, com a colaboração de indivíduos de diferentes setores da sociedade, tais como: indústria, ciência, educação, economia, governos e cidadãos, para o alinhamento de inovações científicas para as necessidades da sociedade (ALMEIDA; OKADA, 2018; VOCHT; LAHERTO, 2017).

A inserção dos pressupostos da RRI no contexto educacional visa contribuir para a construção de propostas pedagógicas com base em investigação, com engajamento consciente e contínuo, que incentivem os estudantes a buscarem soluções apropriadas para os problemas do contexto em que estão inseridos. Assim, as ações buscam promover práticas investigativas,

debates e argumentações de ideias de forma ética e crítica, considerando os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade (PINTO; RIBEIRO, 2018; VOCHT; LAHERTO, 2017).

Os recursos digitais proporcionados pelas TDIC disponíveis hoje em dia possibilitam abrir caminhos educacionais e sociais para difundir e realizar a RRI nas escolas. A implementação de inovação em relação às dimensões éticas, relacionadas aos pressupostos da RRI, tem em vista o envolvimento público na pesquisa e na utilização de TDIC para buscar soluções para problemas técnico-científicos (BOHRER JÚNIOR, 2018). Nessa direção, as Narrativas Digitais (ND) poderiam ser uma estratégia didática com potencial para atingir as habilidades previstas nessa abordagem, visto que esse tipo de narrativa constrói-se com e pelos recursos tecnológicos possibilitando a ampliação das formas de representação das ideias e, com isso, possibilitando maior alcance das intenções comunicativas almejadas bem como maior diálogo entre os sujeitos envolvidos no processo. Assim, o uso da ND como recurso curricular pode favorecer uma aprendizagem mais colaborativa (RODRIGUES, 2017). Apesar dessas interfaces teórico-conceituais, há poucos estudos dedicados a explorar, no campo empírico, os efeitos e as possibilidades de articulação das ND em práticas de RRI.

Considerando esse cenário, esta pesquisa parte da seguinte questão-problema: Como desenvolver princípios da RRI por meio de narrativas digitais produzidas em grupos de investigação?

Sendo assim, tem como objetivo geral:

- Identificar princípios da abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis na produção de narrativas digitais em um Grupo de Investigação desenvolvido no Ensino Fundamental II a partir de uma temática sociocientífica.

E, para alcançá-lo, os seguintes objetivos específicos são propostos:

- Identificar os pressupostos teóricos e metodológicos da RRI em articulação com a educação em ciências.
- Caracterizar a narrativa digital como uma estratégia didático-metodológica possível à abordagem RRI.
- Desenvolver atividades para o Grupo de Investigação articulando os pressupostos da RRI com as narrativas digitais.

Essa temática pode trazer contribuições significativas para pensar a aplicação de conteúdos científicos, na comunidade, oportunizando para os docentes e alunos da Educação Básica estratégias para integrar o currículo formal com as demandas da sociedade. Porém, essa abordagem ainda não foi amplamente discutida no Brasil, sendo que as primeiras teses foram publicadas no ano de 2017 – o que corrobora a originalidade da proposta deste estudo.

Com o olhar voltado para o objetivo deste estudo, estruturamos o texto desta dissertação da seguinte forma, a partir desta Introdução: o Capítulo 2 apresenta um panorama das pesquisas voltadas para a RRI no cenário da educação em repositórios de buscas nacionais e internacionais. O terceiro capítulo contempla os pressupostos conceituais da RRI e suas particularidades no campo educacional, buscando realizar articulações com os referenciais teóricos das narrativas digitais. Já o quarto capítulo retrata o percurso metodológico da pesquisa, o contexto do estudo, a caracterização dos participantes e considerações relacionadas à coleta e análise dos dados. No Capítulo 5 apresentamos a análise dos dados obtidos nas ND, nas vídeosgravações e no diário de campo da pesquisadora, considerando as categorias estabelecidas a *prioie* a partir dos seis eixos da RRI, presentes nas ND produzidas pelos estudantes. Para finalizar tecemos as Conclusões da pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA: o início do caminho

O desenvolvimento de uma pesquisa, independente da área de conhecimento a qual ela pertença, deve ser iniciado com o levantamento da produção científica acerca da temática investigada, em determinado período de tempo. Com inspiração na revisão sistemática de literatura, que se caracteriza “[...] como uma síntese de estudos primários que contém objetivos, materiais e métodos claramente explicitados e que foi conduzida de acordo com uma metodologia clara e reprodutível” (LOPES; FRACOLLI, 2008, p.772), apresentamos neste capítulo os resultados da revisão de literatura empreendida como parte deste estudo.

Diversas áreas do conhecimento e setores da sociedade como, por exemplo, a indústria, a política, o ensino e organizações civis têm feito uma produção significativa sobre o tema da Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI), particularmente na União Europeia. Apesar dessa amplitude de possibilidades, no presente capítulo vamos nos deter aos estudos vinculados à área educacional, uma vez que este estudo insere-se no contexto da Educação em Ciências.

O levantamento da literatura, cujos resultados apresentamos neste capítulo, ocorreu em setembro de 2020. O recorte temporal foi de seis anos (entre 2014 e 2019). A escolha por esse período deve-se ao fato de a proposição da abordagem RRI ter sido lançada apenas recentemente pela União Europeia, mais precisamente em 2011. Utilizamos bases de dados nacionais e internacionais para a realização das buscas. Em nível nacional, foram utilizadas duas bases de dados: o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Banco de Teses e Dissertações da CAPES¹. Já no âmbito internacional, foram feitas buscas em três bases: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Education Resources Information Center* (ERIC) e *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* (REDALYC).

Como critérios de inclusão foram considerados artigos, teses e dissertações que abordam a RRI no contexto educacional, cujo enfoque está relacionado com o objeto deste estudo e estão dentro do período delimitado. Os estudos realizados fora dessa delimitação, os estudos publicados em *sites* de conteúdo pago² e os que apresentaram resultados duplicados foram excluídos. O Quadro 1 apresenta o protocolo utilizado para realização das buscas nos portais pesquisados para o levantamento dos trabalhos que compõem esta revisão.

¹ Apesar do possível sobreposição entre as bases de dados do Banco de Teses e Dissertações da CAPES e o Portal de Periódicos da Capes, a busca foi realizada em ambos.

² Não foi possível acessar os arquivos de periódicos pagos, mesmo com acesso por meio da assinatura (EBSCO) do Portal de Periódicos.

Quadro 1. Protocolo do processo de revisão de literatura

Objetivo	Identificar estudos que abordem a Pesquisa e Inovação Responsáveis no âmbito educacional.
Descritores	“Pesquisa e Inovação Responsáveis”, “Responsible Research and Innovation” e RRI.
Âmbito da pesquisa	Portal de Periódicos da CAPES; Banco de teses e dissertações da CAPES, ERIC, REDALYC e SciELO.
Critérios de inclusão	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teses e dissertações que envolvam em seus estudos a abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis com foco no campo educacional no Ensino Básico e Superior. 2. Artigos publicados em revistas científicas que apresentem a abordagem da “Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI) no âmbito do Ensino básico e Superior 3. Apenas trabalhos publicados no lapso temporal de 2014 a 2019.
Critérios de exclusão	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabalhos que não se voltem à discussão teórico-conceitual da RRI ou à relação entre educação e RRI. 2. Estudos que envolvam temas da Educação em áreas clínicas, organizações, empresas e indústrias.
Resultados	Descrição da pesquisa e registro dos passos.
Tratamentos de dados	Filtragem, análise e descrição crítica dos resultados.

Fonte: Autoria própria. Adaptado de Rodrigues (2017).

Como resultado deste levantamento obtivemos 19 estudos, cujas análises passamos a apresentar.

2.1 Cenário internacional: perspectivas educacionais da RRI

No levantamento realizado no cenário internacional, foram utilizados o termo em inglês *Responsible Research and Innovation* e a sigla RRI. Além dos trabalhos duplicados, como já destacamos, foram excluídos também aqueles que já haviam aparecido nas buscas realizadas em repositórios nacionais.

Na base SciELO foram encontrados 31 resultados, mas apenas dois deles foram considerados significativos para o recorte desta revisão. Entretanto, esses estudos não foram computados, pois também estavam presentes nas bases nacionais consultadas. No portal ERIC

apareceram 42 resultados, sendo 9 duplicados no mesmo portal. Assim, analisaremos neste capítulo dez estudos resultantes da aplicação dos critérios estabelecidos no protocolo de revisão: Tassone et al. (2017), Almeida e Quintanilha (2016), Bourne et al. (2018), Okada et al. (2018), Vocht, Laherto e Parchmann (2017), Heras e Ruiz-Mallén (2017), Bardone et al. (2017), Blonder, Zemler e Rosenfeld (2016), Amos e Levinson (2019), Rundgren e Chang Rundgren (2019). Já no Portal REDALYC encontramos 35 resultados, sendo três deles significativos para o recorte desta revisão: os estudos de Domènech e Ruiz (2017), Torres et al. (2017) e Domènech (2017). O levantamento realizado com a sigla RRI foi desconsiderado para análise devido ao grande número de resultados, que totalizaram 4.253, o que tornou inviável a seleção dos estudos.

Para análise dos estudos, separamos os artigos encontrados nos bancos internacionais em quatro categorias, considerando o âmbito de cada pesquisa e seu principal enfoque: Ensino Superior, Educação Básica, Pesquisa mista (Educação Básica e Ensino Superior) e Formação de professores.

2.1.1 A RRI no contexto do Ensino Superior

A RRI no Ensino Superior é abordada pelos estudos de Tassone et al. (2017) e Almeida e Quintanilha (2016). O trabalho de Tassone et al. (2017) tem por escopo orientar a incorporação de RRI no Ensino Superior, fazer um levantamento acadêmico sobre o que deve ser feito nos sentidos ético, político e prático. Lastreado em uma revisão da literatura e nas práticas reflexivas de parceiros no projeto HEIRRI³, financiado pela Comissão Europeia, o estudo analisa os currículos tanto da graduação quanto do mestrado no contexto europeu, incluindo os cursos de ciências técnicas e engenharia, ciências sociais e humanas bem como a interação entre esses cursos.

Esse trabalho sugere elementos para (re)criação de currículos e pedagogias que levem os estudantes a se tornarem atores, pesquisadores e inovadores responsáveis, também para levá-los a enfrentar os desafios de sustentabilidade do século XXI. Tassone et al. (2017, p. 347, tradução nossa) destacam que “[...] um dos desafios para equipar os alunos do ensino superior, para que participem efetivamente em RRI é a criação de um ambiente político encorajador⁴”.

Além disso, os autores propõem a possibilidade de (re)desenhar currículos acadêmicos

³ Projeto Financiado pela União Europeia e aplicado no Ensino Superior com o objetivo de melhorar a capacidade de alunos e funcionários para desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes para a incorporação da RRI nos currículos, levando à criação de pesquisa (OKADA, 2016).

⁴ Tradução livre do trecho: “one of the challenges to equip HE students to effectively participate in RRI is the creation of an encouraging policy environment”.

que permitam a incorporação de um robusto espectro de responsabilidades. Com esse estudo percebemos que é preciso redescobrir práticas pedagógicas que levem os estudantes a atender as demandas da sociedade, sendo mais atuantes em seu meio. Tassone et al. (2017) asseguram ainda que o aprendizado nesse cenário é coproduzido, a responsabilidade não é individual, mas um processo compartilhado e coletivo. A pesquisa responsável que surge da agenda política de inovação pode promover o desenvolvimento de novos e mais responsáveis esforços de investigação e inovação (TASSONE et al., 2017). Como resultado podem levar os cidadãos a se tornarem mais envolvidos nas questões relacionadas às pesquisas em desenvolvimento.

Por sua vez, Almeida e Quintanilha (2016) exploram a integração das questões relacionadas à ciência e sociedade no âmbito da graduação em ciências da vida. O artigo tem em seu contexto a implementação de uma disciplina opcional de Ciência e Sociedade, no curso de Bioquímica da Universidade do Porto, com o objetivo de “[...] desenvolver habilidades em pensar e em analisar criticamente a ciência, a produção do conhecimento científico e o lugar da ciência na sociedade⁵” (ALMEIDA; QUINTANILHA, 2016, p. 47, tradução nossa).

Os resultados mostram que estudantes que participaram desse curso opcional estão interessados em entender as questões que articulam ciência-sociedade. Os temas levados pelos estudantes foram incorporados às aulas. A questão principal desse curso foi incentivar os alunos a fazerem escolhas e tarefas apontadas com a possibilidade de um futuro promissor para o desenvolvimento dessa unidade curricular. O estudo destaca que pode ser importante reunir estudantes de origens e/ou realidades diversas para estimular discussões interdisciplinares. Aponta também que as habilidades de pensamento sobre a ciência, a produção de conhecimento científico e o lugar da ciência na sociedade são cruciais no contexto da ideia de Investigação e Inovação Responsáveis. É justamente no campo interdisciplinar que a RRI se mostra com grande potencial para atingir uma aprendizagem mais significativa, buscando romper barreiras impostas por estruturas curriculares fechadas.

Com a possibilidade de discutir temas por diferentes perspectivas, possivelmente os alunos participantes passam a ter um posicionamento sobre as questões abordadas com visão mais ampla do tema em estudo. Desse modo, Almeida e Quintanilha (2016, p. 46, tradução nossa) ressaltam a necessidade de “[...] conscientização sobre os desafios da sociedade e sobre a capacidade dos pesquisadores de pensar sobre a ciência no contexto mais amplo da

⁵ Tradução livre do trecho: “[...]developing skills in thinking about and in critically analysing science, scientific knowledge production and the place of science in Society”.

sociedade⁶”. Os autores ainda pontuam a existência de diálogo entre a ciência e a sociedade com a conseqüente dialogia entre diferentes abordagens para os problemas e reconhecendo suas múltiplas dimensões.

Notamos que essa abordagem tem um grande potencial para tratar questões científicas na sociedade de maneira a atingir objetivos que ultrapassam a estrutura curricular padronizada.

2.1.2 A RRI no contexto da Educação Básica

Heras e Ruiz-Mallén (2017), Blonder, Zemler e Rosenfeld (2016), Bardone et al. (2017) e Domènech (2017) desenvolveram seus estudos no cenário da Educação Básica. O artigo de Heras e Ruiz-Mallén (2017) lança luz sobre a aplicação da abordagem RRI na educação científica, propondo uma estrutura analítica baseada em RRI na Educação Básica. Os autores argumentam que olhar para a educação científica por meio da RRI pode contribuir potencialmente para a integração de habilidades metacognitivas, aspectos emocionais e dimensões variadas de processos, de modo a abordar a complexidade da aprendizagem. Como resultado, identificam 86 indicadores-chave para a avaliação de RRI na educação científica relacionada aos valores dessa abordagem, incluindo competências transversais, experienciais e aspectos cognitivos de aprendizagem. Para chegar a esses resultados, foi realizada uma seleção de artigos acadêmicos e capítulos de livros com foco na operacionalização dos resultados de aprendizagem RRI e nas exigências do processo nas avaliações de educação científica. Os autores ainda enfatizam que o discurso político praticado na União Europeia mostra a necessidade de aplicar a RRI, visualizando a educação científica como uma agenda primordial para melhor equipar os estudantes com habilidades e conhecimentos necessários para enfrentar desafios sociais complexos e fomentar a cidadania ativa em sociedades democráticas (HERAS; RUIZ-MALLÉN, 2017).

Heras e Ruiz-Mallén (2017, p. 2483, tradução nossa) destacam que “[...] sob as lentes da RRI, educação científica se concentra em promover engajamento de jovens estudantes com a ciência e seu empoderamento como cidadãos responsáveis e ativos⁷”. Nesse viés, o ensino visa proporcionar aos estudantes a responsabilidade de serem atuantes no meio em que vivem. A RRI demanda uma conscientização em relação aos desafios da sociedade e à maneira como

⁶ Tradução livre do trecho: “[...] awareness of societal challenges and the ability of researchers to think about science in the broader context of society.”

⁷ Tradução livre do trecho: “Under the lenses of RRI, science education focuses on fostering young students’ engagement with science and their empowerment as responsible and active citizens”.

os pesquisadores abordam a ciência de forma a abranger a sociedade, incluindo e participando das discussões e ações.

Além disso, Heras e Ruiz-Mallén (2017) apontam que o eixo gênero e questões relacionadas à ética se destacaram pela ausência na maioria das avaliações revistas por elas. Para as autoras, apesar do reconhecimento da necessidade de abordar esse eixo na educação científica e dos esforços neste sentido, existe uma negação geral da questão no campo da educação científica.

O artigo de Bardone et al. (2017), por sua vez, tem como objetivo compreender o significado que o termo “responsabilidade” pode ter durante as diferentes fases de aulas baseadas em indagações. Foi realizado um estudo etnográfico com professores de ciências da Estônia que concordaram em ser observados ao realizarem aulas com base na investigação. O estudo evidenciou que, pelo ponto de vista do professor, é precipitado incluir alunos no processo de investigação, e assim, deixá-los abertos e confortáveis quanto às suas percepções sobre os estudos, o que acarreta aceitar certo nível de incerteza e imprevisibilidade, que podem entrar em conflito com o que o professor espera que o estudante produza.

Desta forma, percebemos que apesar de as habilidades desenvolvidas na RRI serem reconhecidas para as demandas da sociedade, na visão de alguns docentes, as aulas podem gerar questões inesperadas pelos professores, podendo ocorrer um atrito entre as informações. Por outro lado, é justamente no campo diversificado que os conteúdos podem ser aprofundados, sendo assim, o estudante se torna um sujeito ativo no seu processo de aprendizagem.

Como consequência, Bardone et al. (2017, p. 294, tradução nossa) concluem que “[...]a RRI convida educadores e professores para formar futuros cidadãos capazes de assumir coletivamente a responsabilidade para a ciência e a investigação científica, para a sociedade⁸”. A respeito desse enfoque, Bardone et al. (2017) postulam que a RRI na educação científica pode ser experimentada e utilizada de maneira significativa com a aprendizagem com base na investigação e salientam a importância da participação ativa dos estudantes nesse processo.

Blonder, Zemler e Rosenfeld (2016) têm como principal objetivo determinar a eficácia da lição “The Story of Lead”, atividade pedagógica de quatro horas e meia que foi desenvolvida para ensinar a RRI aos estudantes de Química do Ensino Médio, com base na História. A abordagem conecta o currículo de Química aos aspectos científicos do chumbo e às seis dimensões da RRI. As fontes de dados foram questionários aplicados aos professores,

⁸ Tradução livre do trecho: “RRI invites educators and teachers to form future citizens able to collectively take responsibility for science and scientific inquiry in and for Society”.

realizados on-line; entrevistas semiestruturadas com docentes selecionados que aplicaram a lição com seus alunos e atas das reuniões. Com base no resultado, os autores indicam que é possível perceber que a lição engendrada pode ser uma boa introdução ao tópico da RRI, nas salas de aula de Química.

Já o artigo de Domènech (2017) visa fornecer uma metodologia para o cenário de desenvolvimento da competência científica “Cidadania” contribuindo para três enfoques, com percepções e aspectos didáticos: o uso de um contexto (como a leitura de jornais e propagandas), o uso de um conflito (como em questões sociocientíficas) e uso de uma matriz a ser desenvolvida como papel a ser desenvolvido (Ciência Cidadã, Investigação e Inovação Responsáveis). O artigo tem informações que fornecem um apoio metodológico para o planejamento e a implantação de componentes científicos da cidadania. No desenvolvimento do estudo categoriza sequências didáticas em três instâncias de trabalho: compreender, decidir e agir. Para isso, foram selecionadas diferentes propostas educacionais aplicáveis em sala de aula para faixa etária de 6 a 16 anos com o objetivo de fornecer aos professores a possibilidade de identificar e localizar diferentes intervenções para os desenvolvimentos da RRI. Domènech (2017) destaca que a ação educativa deve estar ligada principalmente aos espaços didáticos de emancipação e mudança social.

O fator dificultador encontrado nesse levantamento foi a falta de canais de participação cidadã, “o que torna difícil o desenvolvimento de atividades escolares para atingir o ambiente imediato⁹” (DOMÈNECH, 2017, p. 8, tradução nossa).

Além disso, os estudos mostram a necessidade de compartilhar responsabilidades com todos os atores da sociedade para alinhar investigação e inovação, propiciando espaços em que os cidadãos possam participar de políticas de inovação (HERAS; RUIZ-MALLÉN, 2017; DOMÈNECH, 2017).

Podemos perceber o quão escassos são os estudos desenvolvendo metodologias de aplicação da RRI na Educação Básica, reforçando a necessidade de pesquisa nessa etapa.

2.1.3 A RRI no contexto Educação Básica e Ensino Superior (pesquisa mista)

Os artigos de Bourne et al. (2018), Okada et al. (2018), Torres et al. (2017), e Domènech e Ruiz (2017) apresentam estudos a partir de parcerias entre a Educação Básica e o Ensino Superior. Tais estudos mostraram a importância dessa articulação para ampliar o

⁹ Tradução livre do trecho: “which makes it difficult to develop school activities to reach the immediate environment”.

desenvolvimento da RRI.

Bourne et al. (2018), especificamente, desenvolveram o projeto de extensão da Faculdade de Saúde e Ciências Aplicadas do Oeste da Inglaterra, intitulado como “Encaixotado”. As atividades foram desenvolvidas a partir de pesquisa e ensino com os acadêmicos para que estes desenvolvessem habilidades que permitissem o real uso do conhecimento estudado. O estudo reforçou a relevância de um trabalho conjunto, envolvendo diversas áreas para que haja, de fato, a inclusão que se faz necessária onde a ciência e a tecnologia acontecem. (BOURNE et al., 2018).

O projeto proporcionou aos alunos da escola básica a oportunidade de envolvimento direto com a pesquisa contemporânea. A atividade foi desenvolvida pelos alunos do projeto de extensão e destinada aos alunos de escolas da educação básica de 9 a 13 anos de idade, com a intenção de que eles entendessem que uma pequena mudança no código de DNA pode ter um impacto significativo sobre a sua saúde e o bem-estar das pessoas. Foram utilizados para coleta de dados, questionários, grupos focais com alunos da Educação Básica, observações das atividades aplicadas e entrevistas com professores. Devido ao sucesso, o projeto tem crescido exponencialmente. Em relação à RRI, é importante destacar a oportunidade de desenvolver engajamento público no tema estudado, como o DNA.

Okada et al. (2018) examinaram as visões dos professores sobre um jogo de investigação com Realidade Aumentada para promover habilidades de RRI. Este jogo, sobre alimentos geneticamente modificados, foi usado por 18 educadores de Ensino Médio e Superior. Foram envolvidos 390 alunos para formar opiniões sobre os riscos e benefícios do cereal geneticamente modificado. Os principais motivos para a adoção de jogos de investigação, pelos educadores, é porque servem para tornar a aprendizagem mais significativa e envolvente, por meio de abordagens com alunos que desenvolvam conhecimentos e habilidades científicas (OKADA et al., 2018). O que mais chama atenção de forma favorável para esse estudo é que os alunos passam a avaliar diferentes perspectivas sobre o mesmo assunto. Assim, os alunos chegam a uma conclusão com base em evidências científicas, tendo argumentos objetivos e questões esclarecidas a respeito das temáticas envolvidas.

Torres et al. (2017) realizaram atividades com estudantes do Ensino Médio e Superior para prepará-los para aplicarem o conhecimento científico e desenvolverem habilidades de pesquisa. Foi realizada uma série de atividades que promoveram a educação ambiental por meio de Recursos Educacionais Abertos (REA). Os resultados desta experiência foram significativos

para projeto Engage¹⁰, que é financiado pela União Europeia. O resultado do estudo mostra que é possível beneficiar estudantes de diferentes áreas, com estratégias que propiciem momentos de discussão, pesquisa e criação (TORRES et al., 2017). Outro ponto ressaltado pelos autores é que ainda é necessário promover mais investigações nessa perspectiva, no que se refere aos resultados de aprendizagem e inclusão com enfoque na área de educação ambiental, especialmente por ser uma abordagem recente.

Domènech e Ruiz (2017), por sua vez, discorreram sobre o ensino de ciências, no qual os alunos deviam adquirir competências científicas que fazem parte do currículo das disciplinas de Ciências. A atividade aplicada para realização do estudo se caracteriza pela implementação de um projeto de pesquisa para o ensino de astronomia. As análises para elaboração do artigo foram feitas por meio da observação qualitativa das aulas, diário de bordo, revisão e análise da produção dos alunos e valores individuais dos alunos. Os dados mostraram que ao utilizar as controvérsias sociocientíficas, com debates, considerando valores pessoais, pode-se aumentar a compreensão dos alunos quanto à pesquisa astronômica e à consciência da natureza individual dessa estratégia, sendo isto relevante para o desenvolvimento do trabalho com RRI. Os alunos tiveram posições críticas e participativas durante a competição entre as equipes que simularam contextos reais. A atividade se mostrou relevante para a aplicação da RRI no contexto educacional.

Os estudos deste bloco mostram a importância de se estabelecer parcerias entre o Ensino Superior e a Educação Básica, porém não ficam evidentes os eventuais entraves para a aplicação da RRI a partir dessas proposições. O que se configura como mais relevante nesses estudos é que a RRI tem um forte potencial para desenvolver habilidades que levam à criticidade e ao engajamento estudantil, realizando parceria entre universidades e escolas de Educação Básica.

2.1.4 A RRI no contexto de Formação de professores

Em relação à formação de professores apresentamos os estudos de Vocht, Laherto e Parchmann (2017), Amos e Levinson (2019) e Rundgren e Chang Rundgren (2019).

O artigo de Vocht, Laherto e Parchmann (2017) tem como participantes 67 professores

¹⁰ O Projeto Engage, financiado pela União Europeia, visa aumentar a consciência da RRI e é aplicado em 14 países com o intuito de desenvolver: o interesse dos alunos, o conhecimento científico e habilidades de investigação (OKADA; YOUNG; SHERBONE, 2015).

da Educação Básica, de dez países europeus. Os autores têm o objetivo de analisar as percepções dos professores a respeito do trabalho com RRI no ensino. Para isso, foi aplicado um questionário on-line, que foi traduzido para o idioma materno de cada participante. Os resultados mostraram que os professores estavam dispostos a encontrar informações, a colaborar no ensino da RRI e acreditavam que essa abordagem proporciona o engajamento dos alunos, de maneira que possam se tornar parte valiosa do currículo. No entanto, os entrevistados expressaram preocupações pessoais sobre a capacidade deles de ensinar RRI e apenas algumas preocupações foram resolvidas durante o período de desenvolvimento profissional.

O resultado mostrou que para ensinar pela perspectiva da RRI é preciso saber sobre os processos de interação entre a ciência e a sociedade, bem como que tipos de métodos devem ser usados para ensinar de forma mais satisfatória considerando os pressupostos da RRI. Por se tratar uma abordagem relativamente nova, e seu conceito ainda ser desconhecida por muitos professores, é necessária uma melhor conceituação da RRI, a formação de professores, contato com profissionais que já trabalham com RRI e oferta de materiais e recursos para o seu desenvolvimento (VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017). Vocht, Laherto e Parchmann (2017) também salientam que as escolas devem aprofundar a compreensão de como a ciência interage com a sociedade e aumentar o envolvimento dos alunos na ciência. Com isso, percebemos que os professores são a chave para o desenvolvimento da RRI, mas para isso precisam passar por formações continuadas, que irão estimular metodologias para desenvolver aulas com vistas a contribuir para reflexões e soluções para os problemas sociais.

O estudo de Vocht, Laherto e Parchmann (2017) mostrou que um dos obstáculos que pode surgir no uso real da RRI se dá devido à novidade do conceito, aliada a algumas atitudes negativas dos docentes, por terem, por exemplo, pouca habilidade no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Esses autores destacam ainda que uma preocupação é mostrar a RRI como estratégia pedagógica e não só como agenda política. Com isso, é possível realizar atividades contextualizadas e efetivas, uma vez que “[...] um dos objetivos da RRI é promover a aprendizagem fora da escola¹¹” (VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017, p. 339, tradução nossa).

Vocht, Laherto e Parchmann, (2017, p. 326, tradução nossa) complementam que a “[...] as escolas devem entender melhor como a ciência interage com a sociedade e aumentar o envolvimento dos alunos na Ciência¹²”. É notório que o processo educativo, nessa perspectiva,

¹¹ Tradução livre do trecho: “one goal of RRI is to promote out-of-school learning”.

¹² Tradução livre do trecho: “[...] schools should further understanding on how science interacts with society and increase students’ engagement in Science.”

busca oportunizar formação para os estudantes para que possam desenvolver habilidades que os motivem a procurar a maneira mais adequada de agir na sociedade.

Amos e Levinson (2019) trazem em seu estudo o projeto PARRISE¹³, no qual 350 professores da educação primária e secundária de ciências tiveram formação na abordagem da investigação sociocientífica, no Instituto de Educação da *University College London* (UCL), em Londres, Reino Unido, e oito instituições parceiras em toda a Europa. Os autores apontam que a abordagem da investigação sociocientífica incorpora a abordagem da RRI. O referido projeto mostrou-se relevante para envolver os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para 2030. Dentre as principais conclusões, os autores destacam que a estrutura, como a da abordagem sociocientífica, pode tornar os cidadãos informados e atuantes, capazes de fazer escolhas sábias no século XXI. As habilidades desenvolvidas na referida formação são necessárias para que os professores de ciências possam apoiar os alunos no processo de tomada de decisão informada bem como interrogar as fontes levando-os a desenvolver a alfabetização científica.

Nessa proposta, os professores participantes elaboraram atividades na abordagem da investigação sociocientífica para alunos da educação básica (entre 11 e 15 anos), procuraram temas do mundo real e também situações locais que geraram perguntas aos estudantes sobre as consequências e impactos sociais dos temas. Como resultado, os autores indicam que a aplicação dessa abordagem beneficia uma prática co-elaborada por grupos interdisciplinares. Um dos desafios encontrados foi quando os alunos não construíram evidências a partir de suas pesquisas e quando mostraram pouca interrogação sobre o tema. Tal abordagem foi considerada importante para desenvolver o currículo de ciências.

Rundgren e Chang Rundgren (2019) também têm como alvo de seu estudo o projeto PARRISE, mas executado em uma universidade conceituada da Suécia, com o intuito de investigar a confiança de 76 professores em relação à temática sociocientífica nas aulas de ciências. Esses professores estavam em formação e atuavam em turmas primárias (séries 4-6). Para atingir o objetivo de alfabetização científica para a cidadania responsável, os autores destacaram a inclusão de noções essenciais de RRI e da educação para a cidadania. O trabalho utilizou a metodologia quali-quantitativa e os resultados indicam certa confiança dos

¹³ O projeto PARRISE (Promoção da Pesquisa e Inovação Responsáveis na Educação em Ciências) tem como objetivo levar o conceito de RRI ao ensino primário e secundário na educação científica. Por meio de formação continuada de professores, coletar e divulgar práticas de escolas de toda Europa que envolvem a aprendizagem com base na investigação e na educação para a cidadania envolvendo questões sociocientíficas nas aulas de ciências (<https://www.parrise.eu/about-parrise/>).

professores em trabalharem com temas sociocientíficos, o que ainda requer aperfeiçoamento.

Em linhas gerais, os estudos mostram que é essencial compreender as necessidades dos professores para a difusão da RRI a fim de que as formações atendam essas necessidades e contribuam efetivamente para o desenvolvimento desses profissionais.

2.1.5 Considerações do cenário internacional

O levantamento nas bases internacionais mostrou que as atividades educacionais dentro da perspectiva da RRI buscam desenvolver uma cultura de responsabilidade e consulta participativa (VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017), em que ocorre a coprodução de conhecimento, o que inclui os diferentes setores e atores sociais (ALMEIDA; QUINTANILHA, 2016). Sendo assim, o ensino de ciências contemporâneo visa desenvolver o pensamento crítico e as reflexões sobre a ciência e a prática científica, assim como melhorar as competências sociais, pessoais e incorporar a ética nesse processo (HERAS; RUIZ-MALLÉN, 2017).

Com isso, podemos perceber a importância da participação dos cidadãos no trabalho conjunto durante o processo de investigação e inovação, no que tange aos avanços científicos e tecnológicos da sociedade, de forma inclusiva, transparente e interativa na busca de melhor alinhar os procedimentos e os resultados (ALMEIDA; QUINTANILHA, 2016; VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017; BOURNE et al., 2018; BARDONE et al., 2017).

A responsabilidade é um processo compartilhado por todos. Da mesma forma, esse processo é visto como dinâmico e interativo na prática de pesquisa e inovação, onde os indivíduos são mutuamente responsáveis em relação aos resultados e processos, são ativos. Um processo que tem sido descrito como co-produção do conhecimento (ALMEIDA; QUINTANILHA, 2016; HERAS; RUIZ-MALLÉN, 2017.; TASSONE et al., 2017).

Torres et al. (2017, p. 1534) destacam que “[...] o conhecimento da ciência é baseado em quatro áreas principais: impacto tecnológico, ciência, pensamento de valores e ciência na mídia”. E isso requer uma troca constante entre as pessoas da sociedade, para isso a RRI tem seis eixos necessários para o seu desenvolvimento: engajamento público, acesso aberto, ética, a educação científica, igualdade de gênero, governança (VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017; BLONDER; ZEMLER; ROSENFELD, 2016; BARDONE et al. 2017; TASSONE et al., 2017).

Nesse levantamento, encontramos questões que merecem atenção para o desenvolvimento da abordagem RRI no ensino. A ideia fundamental que pauta todos os estudos

apresentados está no desenvolvimento de habilidades para um ensino de ciências que atenda as necessidades da sociedade de forma a envolver diferentes setores, enriquecendo as abordagens por meio de múltiplos pontos de vista. Todavia, tais estudos acabaram mostrando que é preciso investir na formação de professores para que a RRI atinja os objetivos aos quais se propõe. Cabe destacar ainda que, apesar da falta de formação, os professores que aplicaram a abordagem RRI veem um cenário favorável a essa aplicação, visto que amplia as possibilidades de discussões e contextualização dos conteúdos abordados.

2.2 Cenário nacional: passos iniciais

No cenário nacional, tanto no Banco de Teses e dissertações da CAPES quanto no Portal de Periódicos da CAPES, as estratégias de busca usaram os termos “Pesquisa e Inovação Responsáveis” e RRI. Como resultados das consultas surgiram 38 estudos. Após a análise, foram encontrados 32 trabalhos relacionados a outras áreas (que não a Educação) e 1 trabalho duplicado. É importante ressaltar que no Portal de Periódicos da CAPES, ao pesquisar como palavra-chave somente a sigla RRI, o resultado foi de 4731, quantidade que inviabilizou a análise preliminar dos resumos.

Percebemos que no contexto nacional, ao se realizar a busca sem o uso de aspas, a quantidade de resultados é consideravelmente grande. Além disso, foi possível observar que existem resultados relacionados não só à educação, mas também às áreas da saúde e agricultura.

A partir do levantamento de estudos na área educacional, observamos que a temática se encontra incipiente no âmbito nacional, visto que poucos estudos foram encontrados durante o lapso temporal de 2014 a 2019. Os cinco trabalhos que serão analisados neste capítulo são as teses de Kowalski (2018) e Shimazaki (2017); a dissertação de Bohrer Junior (2018) e os artigos de Pinto et al. (2018) e Veneu, Rosse e Costa (2017). Dentre esses estudos, três trabalhos desenvolveram pesquisas relacionadas ao Ensino Superior e dois trabalhos voltam-se à Educação Básica. Também cabe mencionar a atualidade das publicações (de 2017 e 2018), o que pode ser um indicativo de que a temática é ainda embrionária nos estudos brasileiros, sendo um campo ainda a ser explorado.

2.2.1 A RRI aplicada na Educação Básica

Voltados à Educação Básica encontramos dois artigos: de Veneu, Rosse e Costa (2017) e Pinto et al. (2018). O artigo de Veneu, Rosse e Costa (2017) analisa o processo de criação,

organização/construção de um *banner* com uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, no âmbito do projeto europeu *Irresistible*¹⁴, de sensibilização de professores e de alunos para a RRI. Utilizaram-se os pressupostos da aprendizagem cooperativa para a preparação de um painel que seria exibido em um museu da cidade do Rio de Janeiro. Duas aulas de 45 minutos semanais foram destinadas à realização da prática do projeto *Irresistible*, com duração de três semanas. Os autores destacam que os ganhos proporcionados pela aprendizagem cooperativa redimensionam o estudante no processo de ensino e o colocam em uma posição de centralidade. A dificuldade encontrada pelos autores na realização do projeto foi o fato de o museu ter suspenso a atividade faltando pouco tempo para o dia marcado para a realização da exposição, sendo esta transferida para a própria escola. O estudo mostra a necessidade de desenvolver estratégias pedagógicas em que professores e estudantes trabalhem em conjunto e os alunos se tornam parte ativa desse processo.

É importante salientar, assim como ficou evidente na análise dos trabalhos já discutidos, que a abordagem da RRI atua nos conteúdos do ensino de ciências de forma transdisciplinar. Logo, essa interação tem potencial para propiciar ações transversais na sociedade, envolvendo diferentes sujeitos, oportunizando espaços para que os estudantes se tornem mais ativos no seu processo de aprendizagem. Porém, ainda existe uma dificuldade em desenvolver práticas nessa perspectiva, visto que podemos notar o descompasso entre as demandas atuais da aprendizagem preconizadas e demandadas pelos planos e diretrizes governamentais e adotadas nas escolas.

O estudo de Pinto et al. (2018) foi realizado no âmbito do projeto europeu *Engage* com turmas dos cursos técnicos de nível médio de Administração, Agropecuária, Análises Clínicas, Comércio, Enfermagem, Meio Ambiente, Nutrição, Publicidade e Segurança do Trabalho. O estudo propõe o desenvolvimento de habilidades científicas no contexto da RRI e objetivou a proposição de metodologias alternativas aos professores para melhorar o desempenho dos estudantes nos conteúdos de ciências. A metodologia utilizada para aplicação foi o modelo de Toulmin¹⁵, e os autores referem que a abordagem metodológica foi útil como um instrumento de análise para os pesquisadores e docentes da universidade e da escola. Foram identificados todos os elementos da argumentação no decorrer das atividades realizadas pelos estudantes. No

¹⁴ O Projeto *Irresistible* é financiado pela União Europeia, desenvolvido para alunos e professores em módulos que visam levar à aprendizagem na RRI. Participaram desse projeto dez países da União Europeia (BLONDER; ZEMLER; ROSENFELD, 2016).

¹⁵ O modelo de Toulmin é um modelo que visa desenvolver capacidade de argumentação que “[...] possui componentes fundamentais que o constituem, identificados em sua estrutura básica como dados (D), conclusão (C) e justificativa (J). O raciocínio nesta estrutura parte de um dado (D), considerando a justificativa (J), então chega-se à conclusão (C) (PINTO et al., 2018, p. 211).”

entanto, observou-se que os estudantes apresentaram dificuldades para elaborar uma justificativa com base em evidência, respondendo ao problema proposto e descrevendo o pensamento científico de forma sistematizada. De acordo com os autores, um problema na internet da escola pode ter comprometido a construção da argumentação dos grupos com todas as suas etapas. O estudo aponta ainda a necessidade de continuidade da pesquisa com uso de elementos tecnológicos que apoiem o estudante na estruturação das suas ideias.

Com esse estudo, fica evidente a necessidade de aplicar práticas escolares na educação básica que busquem desenvolver a cooperação, a ética e a utilização dos conhecimentos científicos a favor da sociedade. Pinto et al. (2018, p. 215) destacam que “[...] cabe ao professor viabilizar debates argumentativos para que os estudantes desenvolvam sua capacidade de formar opiniões com justificações mais elaboradas”. Os objetivos da abordagem RRI evidenciam a necessidade de desenvolver um trabalho colaborativo no decorrer do desenvolvimento de pesquisa e inovação, com vistas a organizar os processos, resultados, necessidades e expectativas, aplicando na sociedade (KOWALSKI, 2018).

Diante dos trabalhos analisados, depreendemos que as possibilidades de desenvolver a pesquisa na Educação Básica ainda são vastas, sendo que os projetos aplicados no Brasil contaram com apoio dos projetos internacionais *Engage* e *Irresistible* (sendo três trabalhos relacionados com o Projeto *Engage* e um com o Projeto *Irresistible*, ambos financiados pela União Europeia). Ainda que seja importante estabelecer parcerias internacionais, é também premente desenvolver atividades a partir da realidade regional, incluindo os recursos digitais, características locais e parcerias pertinentes, com metodologias que possam atender as necessidades sociais da localidade.

2.2.2 A RRI aplicada no Ensino Superior

No que se refere ao Ensino Superior encontramos três estudos: de Kowalski (2018), Shimazaki (2017) e Bohrer Junior (2018). O estudo de Kowalski (2018) mostra o desenvolvimento de uma proposta metodológica de aprendizagem por projetos, para o ensino de *design*, com foco na aprendizagem colaborativa pela perspectiva da RRI. Sua maior dificuldade foi ter acesso a representantes e profissionais da área, o que fez com que algumas soluções para os temas estudados durante o trabalho não saíssem da sala de aula, não sendo, desta forma, resolvidos. Porém, nesta oportunidade, os estudantes perceberam e se preocuparam com o mundo a sua volta e procuraram soluções no curso de *Design* para problemas sociais. A

pesquisa foi desenvolvida com base no projeto europeu *Engage*. No estudo apresentado percebemos a dificuldade em criar conexões da atividade realizada no contexto de formação com outros setores da sociedade – o que reforça a necessidade de contextualização das práticas formativas, a fim de que as aplicações sejam capazes de impactar a sociedade, procurando melhorias.

Já a investigação de Shimazaki (2017) apresenta a análise da contribuição dos Recursos Educacionais Abertos (REA), elaborados colaborativamente no aprendizado da Língua Brasileira de Sinais (Libras), como segunda língua para os alunos ouvintes dos cursos de licenciaturas, com vistas à inclusão escolar dos surdos, com base nas dez habilidades de investigação da RRI. Os resultados apontam que capacitar os alunos com o conhecimento científico sustenta a real inclusão de pessoa surda na sociedade e na realidade educacional. Este estudo foi realizado, assim como o anterior, em parceria com o Projeto *Engage*. Percebemos, neste estudo, a importância de buscar estratégias que levem o estudante incluído a compreender os conceitos estudados, bem como aplicá-los em seu dia a dia. Nesse sentido, a autora aponta que as habilidades da RRI foram alcançadas trazendo um ganho não só educacional, mas social, para o desenvolvimento dos alunos participantes do estudo. Percebemos que a atividade aplicada teve êxito no contexto da inclusão escolar, o que contribuiu para a autonomia dos estudantes e a construção do saber de forma coletiva.

O estudo realizado por Bohrer Junior (2018) tem como foco os REA no Ensino Superior, fazendo articulações com a abordagem RRI. O autor busca identificar e analisar quais os fatores facilitadores e dificultadores na adoção de REA na educação superior, desde a criação até a disseminação e aplicação do conhecimento pelo usuário nas diferentes mídias. A RRI é citada em relação ao uso das dimensões éticas, que devem ser cada vez mais refletidas e praticadas, contribuindo para o engajamento público nos processos da pesquisa e nas decisões para a inovação. Outro aspecto a ser destacado é que o autor indica que estudos no cenário educacional ainda são iniciais.

Em relação à abordagem da RRI e em uma perspectiva geral dos estudos voltados ao Ensino Superior que compõem este bloco da revisão, Bohrer Junior (2018) considera os aspectos éticos nas políticas de promoção tecnológica. Kowalski (2018) e Shimazaki (2017) evidenciam o conceito de aprendizagem colaborativa e objetivam garantir que os participantes desse processo compreendam os riscos e benefícios do progresso científico e tomem decisões responsáveis. Shimazaki (2017) colocou ainda em foco a inclusão digital para acesso a informações e discussão sobre temas de relevância local e global.

2.2.3 Considerações no cenário nacional

Os eixos da RRI já são trabalhados no Brasil, eles aparecem na literatura, nas discussões que permeiam os campos científicos e na formação dos professores, porém de forma isolada. O diferencial da RRI é de articular todos esses eixos. Vale ressaltar que poucos trabalhos foram encontrados nessa proposta.

Ainda cabe destacar que vêm ocorrendo no país parcerias com projetos internacionais, como os Projetos *Engage* e *Irresistible*, que envolvem diversas instituições de vários países. O intuito de desenvolver a RRI abrange preparar e incentivar os discentes para que pesquisem e desenvolvam ações conscientes.

A revisão da literatura nas bases nacionais consultadas ratifica a relevância da proposta de investigação da presente pesquisa, uma vez que ainda há poucos estudos desenvolvidos no contexto nacional sobre a abordagem RRI na educação. Em uma busca nos repositórios, posterior ao exame de qualificação, em específico sobre a RRI articulada com as narrativas digitais, dentro das delimitações postas para esse levantamento, não aparecem artigos, teses ou dissertações – o que evidencia o ineditismo da abordagem deste estudo e suas possíveis contribuições para a área também no que tange a essa associação.

3 PESQUISA E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS NA EDUCAÇÃO: narrativa do aprender juntos

Neste capítulo, no primeiro momento, apresentamos os aspectos conceituais relacionados à RRI. No segundo momento, são abordadas as questões da RRI relacionadas à educação. E, para finalizar, trazemos a conceituação das ND.

3.1 Aspectos conceituais da RRI

A ciência e tecnologia têm caráter transformador da sociedade devido ao seu desenvolvimento, tanto de maneira positiva, como negativa, com implicações controversas. Sendo assim, é importante que a sociedade esteja preparada para acompanhar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia (REIS, 2008). Com isso, a escola tem papel essencial de orientar os estudantes a refletirem sobre desafios que surgem na sociedade e promover propostas pedagógicas que permitam o desenvolvimento de postura crítica e reflexiva em relação aos problemas presentes em seu cotidiano com atitudes que podem trazer mudanças significativas, contextualizando os conteúdos da ciência com o meio.

Nessa perspectiva de Ensino de Ciências, na qual encontramos na RRI uma proposta de desenvolvimento crítico e participativo dos cidadãos, é significativo trazermos os enfoques CTS/CTSA, que iniciaram as discussões e trabalhos voltados para esse propósito, o que colaborou para que a RRI fosse desenvolvida dentro do cenário educacional.

Nessa vertente, inicialmente o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na década de 1970, começa a fazer parte das discussões curriculares no exterior, como nos EUA e na Inglaterra. No Brasil, as discussões iniciaram no final da década de 1980 e início da década de 1990. Esse movimento veio resgatar a Educação Ambiental, dando destaque aos problemas socioambientais, enfoque na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que buscava colocar a ciência e a tecnologia no desenvolvimento do trabalho pedagógico, considerando a sociedade e o ambiente como campos de aprendizagem.

Os problemas que emergiam desse contexto levaram à aplicação do conhecimento científico no desenvolvimento de habilidades e valores para que os sujeitos pudessem buscar soluções, tomar de decisões e intervir nas questões socioambientais – o que estaria mais próximo das problemáticas que permeiam a sociedade, possibilitando uma visão mais crítica desse cenário (RICARDO, 2007; SOUZA, DANTAS, 2017; JUSUS, 2019, BOCHECO, 2011,

CAVALCANTI, COSTA, CHRISPINO, 2014). Com os enfoques CTS/CTSA, foi possível trazer para sala de aula problemáticas que integram os conteúdos de Ciências com a comunidade, incentivando o desenvolvimento de sujeitos mais críticos e atuantes.

Entre os enfoques CTS/CTSA destaca-se o processo de formação de sujeitos críticos, por isso é importante trazer a discussão de assuntos polêmicos nas questões relacionadas à ciência e à tecnologia na sociedade, segundo Machado (2020). Com essa percepção, Reis (2008, p. 40) destaca que “[...] as abordagens CTS procuram desenvolver o interesse, o conhecimento sobre a ciência e as capacidades de pensamento crítico e criativo dos alunos através de metodologias interativas de aprendizagem [...]”. Nesse contexto, a escola tem a possibilidade de desenvolver estratégias didáticas para aproximar a escola dos problemas relacionados a sociedade.

Do mesmo modo que a abordagem do movimento CTS, em meados do século XX, as temáticas sobre ciência e inovação começaram a ficar cada vez mais associadas e formalizadas na perspectiva política de investigação. Assim, os debates sobre a responsabilidade do poder da tecnologia, para gerar benefícios e evitar danos, têm sido ampliados (STILGOE; OWEN; MACNAGHTEN, 2013).

Para alinhar os interesses e valores da sociedade com a ciência, a União Europeia discutiu essa temática na 5ª e na 6ª edição do Programa-Quadro de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico¹⁶. Na 7ª edição do referido programa houve modificação no âmbito da “Ciência e Sociedade” para “Ciência na Sociedade”, visando aproximar a ciência e a sociedade civil. No Workshop *Horizon 2020*¹⁷, a RRI foi então reconhecida como uma ação-chave do programa “Ciência com e para a Sociedade”¹⁸ (QUINN, 2012; SHIMAZAKI; TORRES; KOWALSKI, 2018).

¹⁶ O programa-quadro (PQ) teve sua primeira edição em 1983 com duração de quatro anos. Nos seus 30 anos, esse programa forneceu apoio financeiro para o desenvolvimento de políticas de investigação e inovação da União Europeia. Com o passar do tempo seu objetivo também teve uma evolução, na qual de apoio à cooperação transfronteiras sobre o domínio da investigação e da tecnologia, passou para a coordenação de atividades e políticas na Europa (GOUARDÈRES, 2020).

¹⁷ O Programa *Horizon 2020*, é o atual programa-quadro da União Europeia, em sua 8ª edição, de 2014 a 2020, teve seu pacote legislativo apresentado pela primeira vez em 2011. Nele foi integrada a Pesquisa e Inovação, reforçando as parcerias dos setores públicos e privados. Esse programa visa tornar claros os objetivos, simplificar os procedimentos e evitar a fragmentação e duplicação dos programas científicos e tecnológicos. Outro objetivo desse programa é levar as empresas, autoridades públicas, outros pesquisadores e decisores políticos a absorverem e utilizarem melhor os resultados da ciência e da tecnologia. O Horizonte 2020 tem três pilares principais: a excelência científica, a liderança industrial e os desafios da sociedade (GOUARDÈRES, 2020).

¹⁸ Programa que compõe o *Horizon 2020* e tem como premissa “[...] estabelecer uma cooperação eficaz entre a ciência e a sociedade para incentivar o recrutamento de novos talentos para a ciência e somar a excelência científica à consciência e responsabilidade sociais. Isto significa compreender os problemas em todas as suas facetas” (COMISSÃO EUROPEIA, 2014 p. 17)

A RRI orienta que as pessoas trabalhem juntas no decorrer de todo desenvolvimento da pesquisa e da inovação, com o intuito de que os processos e resultados estejam de acordo com os valores, com as necessidades e expectativas da sociedade, por meio de abordagens participativas (QUINN, 2012). Desta maneira, as ações são realizadas com interações entre os envolvidos, passando a criar, de forma coletiva, resultados de acordo com os contextos em que estão inseridos. Sendo assim, Schomberg (2013) ressalta que

Como muitos atores estão envolvidos em processos de inovação, os resultados “irresponsáveis”, raramente, virão do resultado de um único ator irresponsável. Mas tipicamente, a inovação irresponsável se reflete em práticas em que as partes interessadas desconheciam a importância do contexto social ou onde as interações das partes interessadas eram improdutivas na resolução de conflitos (SCHOMBERG, 2013, p. 14, tradução nossa).¹⁹

As atividades da RRI estão relacionadas com práticas sociais, expectativas, valores, tendo como sustentação as interações entre as identidades sociais e os objetivos da inovação e da pesquisa, portanto, não é uma prática isolada, ela é construída de forma coletiva. Assim, a RRI tem uma perspectiva que valoriza as especificidades de cada contexto, relacionando com o seu desenvolvimento tecnológico e científico. Schomberg (2013) defende que no contexto da inovação moderna, o conhecimento é produzido em um ambiente colaborativo, sendo todos responsáveis pelos imprevistos que vierem a aparecer.

O medo de um cientista louco criando um Frankenstein não é apropriado no contexto da inovação moderna – onde o conhecimento é co-produzido por muitos “autores”. Os “Frankenstein” modernos não são criados intencionalmente por um único ator, mas se surgirem, são mais provavelmente os efeitos colaterais imprevistos da ação coletiva. Na verdade, as aplicações técnico-científicas podem permanecer eticamente problemáticas, mesmo nos casos em que cientistas e engenheiros têm as melhores intenções possíveis e os usuários não têm intenção consciente de uso indevido ou abuso (SCHOMBERG, 2013, p. 13, tradução nossa)²⁰

¹⁹ Tradução livre do trecho: “As many actors are involved in innovation processes, ‘irresponsible’ outcomes are seldom the result of one single irresponsible actor. More typically, irresponsible innovation is reflected in practices where stakeholders were unaware of the importance of societal context, or where stakeholder interactions were unproductive in the resolutions of conflicts.”

²⁰ Tradução livre do trecho: “The fear of a mad scientist creating a Frankenstein is not appropriate in the context of modern innovation- where knowledge is co-produced by many ‘authors’. Modern ‘Frankenstein’s’ are not intentionally created by a single actor, but, if they arise, are more likely the unforeseen sideeffects of *collective action*. Indeed, techno-scientific applications can remain ethically problematic even in cases where scientists and engineers have the best possible intentions and users have no conscious intention to misuse or abuse.”

Isto posto, a proposta dessa abordagem traz a necessidade de um trabalho conjunto com diferentes setores. Dias e Reis (2017, p. 74) destacam que é o “objetivo da RRI criar uma sociedade em que a responsabilidade pelo futuro seja partilhada por todos e em que as práticas de investigação e inovação apontem para resultados ambientalmente sustentáveis, eticamente aceitáveis e socialmente desejáveis”. Desse modo, o conceito de RRI visa oportunizar práticas em que as pessoas da sociedade possam se envolver nos processos de pesquisa e inovação, para alinhar o processo e seus resultados com os valores, as necessidades e as expectativas da sociedade (LUNDSTRÖM; SJÖSTRÖM; HASSLÖF, 2017). A atuação de diferentes atores pode trazer elementos significativos para a tecnologia e para ciência, atuando com antecipação de problemas que podem ter suas soluções e, assim, tornar o desenvolvimento eficiente no cenário que irá ser desenvolvido.

A RRI traz por definição um conceito ou uma abordagem científica, a qual não é caracterizada por um método ou estratégias específicas, mas pela compreensão dos princípios a serem aplicados em sua totalidade, combinada com o desenvolvimento de pesquisa e inovações científicas para a sociedade. De forma particular, esses princípios já são aplicados em vários campos da ciência, porém, nessa abordagem, eles são aplicados de maneira integrada e articulada, na elaboração e realização da pesquisa e inovação em benefício de um futuro melhor e desejável para a sociedade (TORRES et al., 2020).

Stilgoe, Owen e Macnaghten (2013) afirmam que os eixos que compõem os princípios da RRI foram originados de questões advindas de debates públicos relacionados à ciência e à tecnologia. Essa abordagem da União Europeia consiste em seis eixos ou princípios, que estão apresentados no Quadro 2:

Quadro 2. Eixos da RRI

1) Engajamento público	“Escolham juntos” - Envolvimento de toda a sociedade.
2) Igualdade de Gênero	“Libere todo o potencial” - Em relação à igualdade de gênero, representação de mulheres e homens, esse aspecto deve ser integrado na pesquisa e no conteúdo de inovação.
3) Educação científica	“Aprendizagem criativa, novas ideias” - Refere-se à educação científica, a promover o interesse das crianças e dos jovens pelas áreas da matemática, ciências e tecnologia, a fim de que se tornem pesquisadores no futuro. Para esse fim, é necessário prover conhecimento e equipá-los com recursos digitais, para que haja participação com responsabilidade na pesquisa e inovação, contribuindo para alfabetização científica.
4) Acesso aberto	“Compartilhar resultados, avançar” - A prática da pesquisa e inovação precisa ser clara, compreensível.

5) Ética	“Pense e faça o certo”- A pesquisa e a inovação precisam responder adequadamente aos desafios da sociedade, com respeito aos direitos e utilizando a ética.
6) Governança	“Ciência do design para e com a sociedade” - Esse eixo engloba todos os outros, se refere à esfera política.

Fonte: Adaptado de QUINN, 2012.

Os eixos apresentados levam ao avanço científico e tecnológico de forma diferenciada, respeitando as necessidades locais, o uso consciente de materiais e instrumentos. As relações se articulam em todas as etapas de desenvolvimento, sendo indispensáveis. Neste contexto, Torres et al. (2020) apontam que o engajamento público requer que os cidadãos e as organizações sociais sejam capacitados para participar do esforço científico com criticidade. Logo, os representantes da governança podem atuar de maneira efetiva, eficiente e transparente, com o propósito de investir em pesquisa destinando e gerindo recursos.

Por ser um dos eixos da RRI, a educação científica também é essencial para o seu desenvolvimento, uma vez que é responsável pela busca da resolução de problemas, não somente de natureza tecnológica, como também de interesse social global, em um processo constante de investigação. Nesse sentido, a ciência, a política e a sociedade estão correlacionadas. Na RRI, a ciência e a tecnologia são compreendidas como construções sócio-histórico-culturais que transformam o conhecimento do ser humano com o objetivo de antecipar as consequências dos problemas da sociedade (TORRES et al., 2020). Com essa visão, o desenvolvimento tecnológico e científico acontece com a interação de diversos indivíduos e em decorrência disso chega-se a um desenvolvimento comum aos setores envolvidos. Essa visão é relevante para o processo de desenvolvimento da tecnologia e da ciência na sociedade, já que considera a inclusão de particularidades da sociedade e a pluralidade de indivíduos.

Como já apresentado, os eixos da RRI são: ética, igualdade de gênero, acesso aberto, governança, educação científica e engajamento público. Quanto à ética, Torres et al. (2020) afirmam que ela pode garantir a reflexão a respeito dos riscos, desafios e ainda de que maneira podem aumentar os benefícios de uma inovação ao considerar a visão da sociedade, por meio de seus representantes na pesquisa. A ética, em princípio, deveria estar presente em toda pesquisa. Mas pela perspectiva da RRI, é necessária uma ética transdisciplinar, o que exige que pesquisadores compreendam esta concepção, com base no processo de inclusão e no respeito ético às diferenças individuais e à natureza. A RRI contempla a recuperação da ética, considerando que professores/pesquisadores têm um papel importante na conscientização planetária (BEHRENS et al., 2020).

No que se refere à igualdade de gênero, Torres et al. (2020) destacam que é um princípio valioso, mas que ainda precisa ser fortalecido no meio científico, uma vez que ele tem o propósito de equilibrar a participação de homens e mulheres no desenvolvimento científico e tecnológico, bem como nas decisões referentes a essas questões. Os autores ressaltam que a igualdade de gênero deva ser assunto prioritário nos projetos de pesquisa e inovação, promovendo resultados inclusivos e ampliados da ciência para toda a sociedade. Salientam que é preciso entender que a relação entre os diferentes atores sociais é o princípio que trará benefícios diretos para todo o processo de desenvolvimento tecnológico e científico, transformando a realidade da sociedade. Contudo, afirmam que não é tarefa fácil desenvolver esse elo, sendo necessário que se tenha conscientização da importância de cada setor; e lembram que, quando engajados, os resultados podem ir além dos objetivos programados inicialmente.

Em relação ao acesso aberto, Torres et al. (2020) destacam que a RRI fortalece a construção e a difusão do conhecimento, que passa a ser mais acessível para a sociedade. Com isso, o processo e os resultados nas comunidades científicas são compartilhados com a sociedade, tornando-os públicos. Sendo assim, a integração da investigação, a corresponsabilidade no acesso dos resultados das descobertas científicas, o impacto positivo ou negativo para a sociedade, requerem que os diversos atores sociais, incluindo as escolas, compreendam a integração da investigação e tenham corresponsabilidade por seus resultados (BEHRENS et al., 2020).

Ao fornecer acesso aberto aos desenvolvimentos e resultados referentes à tecnologia e à ciência é possível desenvolver outras ações que não fazem parte do projeto inicial, podendo ter uma resposta significativa conforme os artefatos vão se transformando, adaptando, rompendo as fronteiras e atingindo as necessidades da sociedade, obtendo controle sobre os riscos e benefícios de tais ações. Esse trabalho de compartilhamento torna-se facilitado com o uso das tecnologias digitais.

Com o aumento das redes de conexão pervasivas²¹ articuladas aos equipamentos digitais, novas reflexões são geradas em relação ao consumismo acelerado, desenvolvimento desenfreado da tecnociência e a ideologia da inovação. O que mobiliza a sociedade para uma postura ética e política em meio à crise dos recursos ambientais, sendo essencial a criação de produtos e serviços que alcancem benefícios tanto sociais quanto sustentáveis. Essa mudança de pensamento na ciência abrange todas as áreas do conhecimento, em especial os

²¹ Redes pervasivas têm como característica uma grande diversidade para se conectar a diversos tipos de dispositivos digitais – o que pode possibilitar a comunicação em qualquer lugar e momento, propiciando uma conectividade sem fronteiras (REIS, 2007; LEÃO, 2007).

pesquisadores responsáveis em suas descobertas (SANTOS; RIBEIRO; ROSSINI, 2020). Os recursos digitais podem ser mediadores e facilitadores para envolver todos os atores sociais, que por vezes são excluídos devido à dificuldade de acesso aos materiais e às discussões.

3.2 Aspectos da RRI relacionados à Educação

A educação é outra parte importante da abordagem da RRI. Nesse âmbito, alguns conceitos influenciaram o estabelecimento da RRI, dentre os quais se destacam: a alfabetização científica, a natureza da ciência e as questões sociocientíficas (LUNDSTRÖM; SJÖSTRÖM; HASSLÖF, 2017). As práticas voltadas para a RRI na educação têm a finalidade de desenvolver atividades pedagógicas de maneira colaborativa, possibilitando ao aluno a investigação de temas específicos e a construção de argumentos sobre os dilemas presentes na sociedade, por meio de práticas investigativas (OKADA; RODRIGUES, 2018). Dias e Reis (2017) completam que

[...] compete, então, ao professor conceber situações de aprendizagem que envolvam os alunos em atividades investigativas, que capacitem os alunos como construtores críticos de conhecimento (e não simples consumidores). É necessário que alunos e professores se tornem conscientes da necessidade de cooperação entre investigação científica e sociedade, em prol de uma investigação e inovação que sejam de fato responsáveis (DIAS; REIS, 2017, p. 71).

A construção do conhecimento de forma coletiva, considerando o compartilhamento de experiências e conhecimentos, formais e de mundo, será transformada por essa interação. Assim, essa busca de conhecimentos novos, mediada pelo professor, almeja um pensamento coletivo integrado atentando para as percepções de cada indivíduo participante. Logo, espera-se que todos os participantes atuem, de forma ética, na construção desse novo saber.

Nesse contexto de produção do conhecimento, Behrens et al. (2020) destacam que aprender a partir dos novos espaços de aquisição de conhecimento leva os estudantes a ter acesso a variadas pesquisas e investigações, de acesso aberto, desenvolvidas de forma colaborativa. Para isso, seria necessário que os professores utilizassem estratégias didáticas flexíveis e interativas, com uma perspectiva inovadora em suas aulas, considerando a coinvestigação e a coaprendizagem. Costa (2018) complementa que, no processo de coinvestigação, os participantes dispõem de informações relevantes, com base nas suas pesquisas, discutem as questões trazendo elementos relevantes de colaboração e reflexão, estão juntos ao estabelecer e implementar procedimentos. Nessa perspectiva, a coaprendizagem e os

coaprendizes são de suma importância, desde a cocriação de Recursos Educacionais Abertos (REA) até a socialização do processo e dos resultados obtidos. É essencial que seja oferecida aos estudantes a oportunidade de produzirem reflexões constantes a respeito da construção coletiva, considerando as fontes, para que a partir delas seja possível envolver a sociedade.

Vivemos em uma época em que as construções coletivas são facilitadas pelo uso de recursos tecnológicos, que tornam cada vez mais acessível o acesso e a troca a informações em fontes confiáveis. Por outro lado, informações inventadas em relação a qualquer assunto estão disponibilizadas da mesma maneira, o que torna-se um desafio no processo de aprendizagem. Refletindo sobre isso, a socialização de resultados durante um estudo científico permite discussões importantes para proporcionar à sociedade o acesso a informações científicas que podem envolver a sociedade e levar a sua transformação.

Nessa direção, é possível desenvolver atividades de investigação e inovação por meio de bases teóricas, metodologias de ensino e práticas voltadas para educação contemporânea, para uma formação crítico-científica, e assim responder aos desafios que emergem cada vez mais rápido do contexto das inovações científicas. Com isso, surgem questões relacionadas às dimensões éticas e políticas da ciência e da tecnologia. Não há ainda um método definitivo de como lidar com a RRI em relação à educação científica, mas há algumas experiências e pesquisas nesse campo para desenvolver discussões sobre a RRI (PINTO et al., 2018; LUNDSTRÖM; SJÖSTRÖM; HASSLÖF, 2017).

Portanto, é necessário que a atuação docente procure o recurso mais adequado para atender ao seu objetivo pedagógico para o trabalho na perspectiva da RRI. Diante disso, Behrens et al. (2020, p. 90) propõem que

[...] o professor deve ser um orquestrador da compreensão científica, à luz do acesso aos resultados das pesquisas e inovações, além de envolver os estudantes em processos mais democráticos de ensino e pesquisa, transformando a sala de aula em um ambiente de interação, discussão, diálogo e participação conjunta em descobertas e reflexões críticas, preparando-os para argumentar, solucionar problemas, a partir de práticas interdisciplinares, transversais e transdisciplinares, integrando-os aos desafios sociais locais e regionais.

A interação do estudante com as pesquisas e inovações, bem como a relação destas pesquisas e inovações com o meio social destes estudantes, pode fomentar experiências que os levem a agir de forma ética, visando à melhoria do meio em que vivem.

Marques e Reis (2018) destacam que espera-se uma educação que considere os estudantes como sujeitos capazes de dar contribuições para as soluções de problemas que ameaçam os indivíduos, as sociedades e os ambientes. Para os autores, ao esperar que esses estudantes se tornem adultos do amanhã, a escola perde a oportunidade de formar cidadãos conscientes da participação da vida em sociedade. Para alguns alunos, sentir-se cidadão do presente é desafiador, pois requer a sua contribuição para a resolução de problemas que atingem a sociedade, o que nem sempre é possível a eles fazer. Para muitos deles, existe um certo desânimo, por serem considerados incapazes para realizarem efetivamente uma ação, sendo considerados por vezes como “crianças”.

Assim, é fundamental colocar os estudantes em papéis de protagonistas da construção do conhecimento, sendo capazes de identificar e modificar os problemas existentes no meio deles, levando a escola para além de seus muros, trazendo significado para o que está sendo estudado, levando-os a fazerem escolhas conscientes em seu dia a dia. Experienciando assim, em uma perspectiva que engloba tanto o conhecimento estudado, como o vivido, o aprendizado que pode ser compartilhado e acessado em outras realidades, de maneira colaborativa.

Nessa perspectiva, a utilização de TDIC na resolução e/ou na reflexão sobre problemas técnico-científicos e na formação contínua de profissionais, tanto de maneira formal ou informal, deve ser cada vez mais discutida, tendo em vista o comprometimento público nos processos da pesquisa e nas decisões para a inovação (BOHRER JÚNIOR, 2018). Isto posto, é possível que os alunos e professores se apropriem de conhecimentos, construídos por outros, relacionando com as fontes confiáveis. Essa formação é facilitada por meio de recursos digitais disponíveis, que podem ser reelaborados de acordo com os interesses e as necessidades do contexto no qual os sujeitos estão inseridos. Considerando a escolarização aberta, constituída pelos contextos formais, não formais e informais, é uma ação inicial alinhar os interesses e anseios dos estudantes com os contextos formais de aprendizagem. Sendo assim, é importante que os estudantes identifiquem as necessidades prioritárias da sociedade, para que a escola possa trabalhar tais necessidades de maneira a contribuir positivamente, levando os alunos a interagirem com a visão, o pensamento e a ação sócio-ético-científicos.

Nesse cenário, as redes sociais da internet possibilitam a criação de contextos de aprendizagem que abarcam os espaços informais, não formais e formais, possibilitando a construção de um espaço para que as parcerias aconteçam e todos os atores possam dialogar, sendo um artefato para auxiliar os professores no processo de formação dos estudantes, visando à ciência e escolarização aberta (OKADA; SHERBORNE, 2020, SANTOS; ALMEIDA, 2020). Cada estudo realizado considerando diversos contextos, trazendo experiências pessoais e

coletivas, leva a um processo de reconstrução. Processo esse em que o professor faz a mediação e análise do material, o qual está sendo construído a partir da junção desses variados contextos, cada qual com sua riqueza de conteúdo. Então, os contextos juntos produzem um material que retrata as experiências significativas para aquele grupo e que por sua vez é valorizado ao ser compartilhado e estudado por outros. Os recursos tecnológicos permitem que tais experiências sejam compartilhadas com alcance amplo.

Visto que as TDIC estão mais acessíveis devido às tecnologias móveis e à facilidade de conexão (ainda que no contexto brasileiro tenhamos grande desigualdades de acesso e inclusão digital), este fato vem favorecer a busca e o compartilhamento de informações referentes aos diferentes dilemas sociocientíficos presentes na sociedade. Nessa direção, Almeida e Valente (2012, p. 61) ressaltam que

[...] os processos pedagógicos que têm como objetivo auxiliar o aprendiz a construir conhecimento adotam como principal eixo articulador de suas atividades o desenvolvimento de projetos em busca de respostas às questões que tenham significado para o contexto em que estão inseridos. Tais processos se tornam mais viáveis com a disseminação das tecnologias móveis, com a conexão sem fio à Internet, associada com as facilidades de manuseio das ferramentas e interfaces gratuitas, com potencial de interação, autoria e colaboração.

Com isso, as práticas pedagógicas podem utilizar os recursos tecnológicos dos próprios estudantes, sempre que isso for possível, para ampliação do alcance e construção do conhecimento, que permitem ainda contextualizar a aprendizagem relacionando com os conteúdos com o meio que estão inseridos. Dessa maneira, com os sujeitos sendo atuantes e engajados, o processo de aprendizagem pode tornar-se mais significativo, pois leva em consideração as habilidades e diferenças, de modo a contribuir para uma prática que englobe a inclusão social, valorizando o contexto e as vivências de cada estudante. As tecnologias móveis estão presentes no cotidiano de vários alunos, o que pode facilitar a pesquisa, a construção do conhecimento e o compartilhamento de informações.

Behrens et al. (2020) completam afirmando que a tecnologia e a conexão em rede podem proporcionar uma realidade educativa com mais interatividade entre sujeitos e objetos de aprendizagem, com interações tanto presenciais quanto virtuais, alicerçando a visão de mundo sem fronteiras, com caráter potencializador de socialização, interação e aprendizagem com vistas à perspectiva da RRI. Nas investigações desenvolvidas nesse cenário, é importante refletir sobre os espaços que podem oportunizar a interação, o diálogo, as discussões entre os

atores sociais para apresentação de suas propostas. A RRI no cenário das realidades brasileiras precisa de atenção referente às peculiaridades locais, considerando fatores culturais, tecnológicos, econômicos e históricos de cada região do país.

É notável que o contexto brasileiro é diversificado devido a sua extensão territorial, por conseguinte, há uma variedade cultural com características particulares de cada região, o que permite que um mesmo conteúdo seja desenvolvido de forma diversificada, considerando as características locais. Um mesmo assunto pode ser desenvolvido de forma rica, unindo diversas localidades e suas peculiaridades, com recursos digitais, proporcionando conteúdos abundantes para todos, elaborados de forma contextualizada e com múltiplos recursos. Matta e Furlani (2020, p. 195) destacam que

[...] a ferramenta de colaboração oportuniza, por exemplo, a escrita conjunta; esse processo exige uma postura ativa do estudante, que escreve e que lê o que o outro escreveu, em um processo de reflexão e ação contínuo. Jogos educacionais, simuladores e aplicativos também favorecem o trabalho colaborativo. Muitos desses recursos digitais podem ser encontrados em repositórios de objetos educacionais.

As inovações científicas, tecnológicas e os vários “desafios globais” requerem do estudante uma postura cada vez mais ativa. Dessa forma, para desenvolver um futuro sustentável, novas abordagens são fundamentais. Para que isso ocorra é necessário o desenvolvimento de uma ciência “com” e “para” a sociedade. Para favorecer o envolvimento ativo do estudante é essencial utilizar diferentes mecanismos, dentre os quais estão também os recursos digitais. Posto isto, a RRI tem apresentado papel relevante para o planejamento, desenvolvimento e resultados de inovações científicas do presente e do futuro, estabelecendo parcerias entre diferentes representantes sociais, considerando as necessidades e expectativas prementes (OKADA; RODRIGUES, 2018). Para atender aos desafios, necessidades e perspectivas da sociedade, no pressuposto da RRI, é orientado que as pessoas de diferentes setores trabalhem juntas.

Considerando essa premissa, Costa, Rosa e Souza (2020) defendem que o trabalho em rede pode dinamizar e consolidar metodologias para desenvolver a ciência de forma aberta, na busca pelo compromisso com a sociedade; a igualdade de gênero; a educação para a ciência; a ética; e a governança, que remete à área política. É válido ressaltar que na RRI é importante o desenvolvimento de práticas colaborativas entre os diferentes atores sociais.

Sendo assim, cabe à escola recriar a realidade por meio de práticas significativas, que proporcionem a reflexão sobre o mundo, de modo que instigue os estudantes a agirem de forma ética na busca de resolução dos problemas, em um trabalho colaborativo. Logo,

[...] educador e educandos (lideranças e massas), cointencionados à realidade, se encontram numa tarefa em que ambos são sujeitos no ato, não só de desvelá-la e, assim, criticamente conhecê-la, mas também no recriar este conhecimento. Ao alcançarem, na reflexão e na ação em comum, este saber da realidade, se descobrem como seus refazedores permanentes (FREIRE, 2019, p. 77-78).

Ademais, a prática educacional atual pode recorrer às práticas abertas, que estimulem o compartilhamento, a co-criação e a transparência do conhecimento por meio das TDIC. Porém, é necessário que os professores, que são atores sociais, com papel de destaque para incorporação da RRI no contexto educacional, tenham formação continuada em relação às TDIC, no intuito de melhorarem suas habilidades e competências para a utilização de tecnologias emergentes, o que pode fortalecer o desenvolvimento da RRI. Nesse cenário, as narrativas digitais podem se constituir como um caminho para o desenvolvimento da RRI em sala de aula, propiciando o estabelecimento de um elo para o trabalho conjunto entre os diversos atores sociais em um processo de coautoria.

3.3 Narrativa Digital como possibilidade de aplicação da RRI

Iniciamos esta seção destacando o fato de que relatar a sua história é uma necessidade intrínseca ao ser humano. Na antiguidade, esta narrativa era feita por meio de desenhos ou símbolos. Com o surgimento da escrita, as narrativas passaram a ser registradas de forma mais clara, utilizando instrumentos que variam desde a cunha até o computador, o que ampliou o campo de acesso e aprimorou as formas de narrar, tornando acessíveis as experiências narradas por meio de recursos que trazem novas formas de registro e composição. Rodrigues (2019, p. 104) destaca que “[...] as narrativas tradicionais se estruturam pelo modo narrativo de pensamento, tanto quanto as narrativas digitais, mas estas últimas abrem novas possibilidades para a experimentação desse pensamento”, uma vez que outros recursos de comunicação e representação foram incorporados ao ato de narrar.

Com o uso da tecnologia, as narrativas passam a ter outros componentes no seu processo de construção, na forma como são planejadas, materializadas e divulgadas pelos autores e também por seus leitores. Robin (2008, p. 222) destaca que “a narrativa digital é uma ferramenta

de tecnologia, especialmente boa para coletar, criar, analisar e combinar imagens visuais com texto escrito” (tradução nossa)²². Logo, um processo ativo de co-construção do discurso, articulando o modo narrativo de pensamento com as TDIC e as outras linguagens e semioses, visando representar as experiências em recursos multi e hipermidiáticos (RODRIGUES, 2019). Valente e Almeida retratam essa possibilidade de

[...] criação de novos padrões de integração de mídias (hibridização), de representação de fatos reais ou imaginários, encadeados logicamente (antes/depois), articulando objetividade e subjetividade por meio de palavras, imagens, sons, vídeos compartilhados pela web (VALENTE; ALMEIDA, 2014, p. 37).

Seguindo essa mesma linha, podemos dizer que construir narrativas digitais utilizando múltiplos recursos pode oportunizar a sua publicização, a qual permite ao estudante mostrar suas reflexões sobre o conhecimento científico no processo de aprendizagem. Com o uso das TDIC as revisões e modificações nos elementos da história narrada se tornam mais fáceis de serem realizadas e a coautoria pode ser também facilitada (RODRIGUES, 2019).

Sendo assim, o uso de mídias e tecnologias digitais para retratar a construção da aprendizagem por meio da produção de narrativas digitais se torna abrangente, posto que pode expressar todo o processo, desde a criação do enredo até as reflexões e ponderações dos autores, além da integração das vivências do autor à história em relação direta com o conhecimento objetivo abordado no currículo (VALENTE; ALMEIDA, 2014). A exposição do aprendizado por meio das ND também possibilita, ao docente, saber o quanto o aluno aprendeu, suas peculiaridades, no que acredita, seus pareceres éticos e estéticos, e logo, promover uma intervenção em relação a esses conceitos, sofisticando essa bagagem de conhecimentos.

Pode-se compreender que as narrativas digitais proporcionam ao aprendiz vivenciar a autoria no discurso de suas variadas percepções de si mesmo. O autor se constrói ou (re)constrói por meio de suas narrativas tendo responsabilidade pelo que relata (RODRIGUES, 2019). Esse processo reflexivo é necessário também para compreender a ciência e as transformações que ela pode oportunizar.

Dessa maneira, a aquisição de conhecimento a partir da realidade pode levar tanto alunos quanto professores a pensar criticamente e recriar o que for necessário. A construção de

²² Tradução livre do trecho: “[...] and digital story telling is an specially good technology tool for collecting, creating, analyzing, and combining visual images with written text.”

narrativas digitais pode ser um processo de reflexão individual e coletiva, sendo que elas podem facilitar a co-produção de materiais, possibilitando um trabalho colaborativo. A narrativa está na relação do sujeito com ele mesmo, bem como com os outros e com o objeto de conhecimento.

Vale reforçar que na construção das ND os estudantes podem abordar questões pertinentes ao que vivenciam e a seus interesses, de maneira contextualizada, crítica, reflexiva. Freire (2019, p. 98) nos lembra que:

Quanto mais se problematizam, os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, quanto mais obrigados a responder ao desafio. Desafiados, compreendem o desafio na própria ação da captá-lo. Mas, precisamente, porque captam o desafio como um problema em suas conexões com outros, num plano de totalidade e não como algo petrificado, a compreensão resultante tende a tornar-se crescentemente crítica, por isto, cada vez mais desalienada.

Com as ND é possível trazer oportunidades de reflexão e de criticidade para a sala de aula, de acordo com os avanços da tecnologia e da ciência, que pode promover ações pedagógicas mais significativas ao relacionar o conteúdo estudado com as mudanças que permeiam a sociedade. Porém, Struchiner, Giannella e Lima (2020, p. 174) destacam que “[..] um dos grandes desafios vivenciados é superar a desarticulação entre os avanços do conhecimento científico e tecnológico e a participação democrática e consciente da população sobre suas implicações na sociedade”.

Articulando o contexto da RRI com as narrativas digitais, podemos destacar que ambas trazem as tecnologias para escola, oportunizando o contato com contextos diversificados de aprendizagem e de construção da pesquisa, do conhecimento e da inovação. Conforme destacam Matta e Furlani (2020, p.195), “[..] manter-se afastada desse avanço tecnológico pode acarretar à escola, já permeada por dificuldades de diversas ordens, um afastamento desse mundo tecnológico e de comunicação”. No cotidiano, os jovens estão em constante contato com as TDIC, porém, na escola, muitas vezes ainda é visível a resistência na utilização desses recursos, por diferentes motivos, como por exemplo, algumas escolas se deparam com falta de formação para os docentes e problemas de infraestrutura tecnológica.

Ao utilizar a narrativa digital no contexto da RRI poderia ser possível levar o docente a perceber como está sendo a relação do estudante com a temática de estudo, uma vez que com a narrativa é possível organizar as experiências vivenciadas e também modificá-las (RODRIGUES, 2020). Esse movimento é demonstrado por meio das produções individuais ou coletivas, cada qual com suas características e instrumentos de elaboração. E ainda, com o poder

de articular os conhecimentos objetivos e subjetivos, as narrativas digitais possibilitam a representação de experiências, organização do pensamento e das informações – o que contribui para que essa atividade seja mais rica, com a finalidade de representar o conhecimento e a aprendizagem (RODRIGUES, 2020; VALENTE; ALMEIDA, 2014; ALMEIDA; VALENTE, 2012). Essas produções, ao serem distribuídas e publicizadas, se relacionam diretamente com o eixo “acesso aberto” da RRI, contribuindo para o compartilhamento de conhecimento da ND a partir de sua publicização.

O trabalho conjunto pode contar com diferentes mecanismos de construção e posicionamento dos diferentes atores sociais no processo de composição da ND. Além do mais, “[...] no meio digital, o sentido de escrever amplia-se e leva consigo a ampliação do sentido da autoria, assim como a potencialização das possibilidades de coautoria; seja pela diversidade semiótica ou pela amplitude da construção/disseminação dos textos em rede (RODRIGUES, 2017, p. 109)”. Sendo assim, a produção e reflexão pode ser realizada entre os sujeitos participantes, por meio das mídias digitais, favorecendo a troca de saberes e experiências.

Rodrigues (2017) destaca que a publicização das ND traz a responsabilidade pelo conteúdo para o(s) escritor(es), levando-o(s) a assumir a autoria pelo que foi produzido, ou seja, estabelecendo uma relação com a alteridade, com o “dar-se a ver” durante todo o processo. Na perspectiva da RRI, essa responsabilidade é compartilhada por todos os atores envolvidos. Como destacam Santos, Ribeiro e Rossini (2020, p. 62), “a autoria da pesquisa é compartilhada, em virtude da forma como é proposta: os dispositivos são construídos colaborativamente por todos os sujeitos implicados na pesquisa (participantes, atores e autores), configurando uma participação coletiva”.

O engajamento de professores, alunos e comunidade na busca de resolver desafios comuns é necessário dentro da RRI, visto que diferentes olhares possibilitam criar mais soluções. Diante dessa perspectiva, as ND propiciam ligações e reflexões entre os diferentes atores sociais, revelando “[...] as múltiplas vozes que se articulam e dialogam na composição de uma narrativa, marcando o lugar do outro, da cultura, da história e mesmo da ideologia nas construções discursivas (RODRIGUES, 2017, p. 118)”. Isso denota a viabilidade de análise a partir dos distintos significados produzidos nas narrativas digitais, já que estas retratam, por vezes, a produção coletiva e seu produto final, além de se configurar como um recurso para reflexão crítica e contínua dos fatos experienciados, frente às resoluções dos desafios da sociedade.

Com o desenvolvimento do trabalho coletivo, a dimensão ética deve se fazer presente em todo o processo, particularmente no uso de informações confiáveis e reflexões constantes.

E, nesse movimento, a ND utilizada como estratégia pedagógica “[...] pode contribuir para o processo emancipatório do sujeito na medida em que permite a percepção mais clara de seu lugar na cultura (pelo diálogo com o outro e com o contexto) [...]” (RODRIGUES, 2017, p. 129). Sabendo que a abordagem da RRI não tem uma estratégia pedagógica definitiva, permite que o professor ou a escola, a utilização de estratégias variadas para a sua aplicação. Como a ND é uma estratégia flexível, pode tornar o registro das ações dessa abordagem mais compreensíveis e abrangentes.

Dessa maneira, as narrativas podem funcionar como instrumentos necessários para o entendimento de como se dá a construção individual ou coletiva do conhecimento pelos sujeitos, em situações experienciadas, no processo de formação autoral. Com isso, as narrativas tornam públicas as experiências singulares do ato de aprender e aproximam o indivíduo de suas vivências (RODRIGUES, 2019). A RRI coloca o sujeito no papel ativo e responsável na sociedade, sua forma de ver e agir sobre o mundo. Isto é refletido nas narrativas feitas por esse sujeito, que utiliza estratégias que permitem o registro e compartilhamento das histórias. Então, torna-se possível fazer um paralelo entre a ND e a RRI, uma vez que ambas evidenciam o protagonismo do sujeito na construção do conhecimento, e de sua atuação na sociedade, valorizando a realidade vivenciada, de modo singular e significativo.

Vale ressaltar que a perspectiva da RRI pode levar a escola a desenvolver práticas capazes de promover espaços em que os alunos sejam protagonistas no processo de construção do conhecimento, interagindo diretamente com os diferentes atores da sociedade, desenvolvendo a criticidade na busca de matérias em fontes confiáveis, bem como o compartilhamento de informações e resultados diante dos desafios encontrados. Sendo assim, uma proposta de escola que ultrapasse seus limites estruturais. Uma vez que “[...] não há nada, contudo, de mais concreto e real do que os homens no mundo e com o mundo” (FREIRE, 2019, p. 174).

Nessa perspectiva, Robin (2008) destaca que as ND, além de aproximarem os estudantes do conteúdo estudado, podem ainda contribuir para o desenvolvimento de uma discussão, na qual os elementos constituintes de uma história podem dar mais clareza para conteúdos abstratos ou conceitos. Sendo assim, as ND produzidas pelos estudantes podem ser ferramentas de engajamento de alunos sobre a temática desenvolvida, partindo de situações vivenciadas na sociedade

Indo ao encontro da RRI, as ND permitem ainda que todo o processo de construção e elaboração da aprendizagem se tornem públicos e acessíveis para reutilização, considerando o recurso tecnológico digital utilizado. Como destaca Rodrigues (2017, p. 123),

Outra possibilidade que se amplia em função da digitabilidade é a construção de narrativas em coautoria e em redes. Além das construções colaborativas, as TDIC ainda facilitam consideravelmente o trabalho de revisão e alteração permanentes dos elementos da história num movimento de ‘fazer/refazer’ que pode trazer contribuições aos processos de ensino e aprendizagem mediados pelas tecnologias.

Com isso o processo de construção da ND pode retratar o desenvolvimento da RRI em suas etapas, englobando as modificações ocorridas pelas intervenções que foram propostas e desenvolvidas de maneira coletiva, chegando à visão da ação transformada. Ao compor e apresentar as versões parciais da ND, os estudantes aperfeiçoam sua habilidade de comunicar as ideias, conforme vão desenvolvendo suas pesquisas sobre um determinado assunto, questionando, organizando as informações, expondo suas opiniões e dessa forma construindo narrativas mais significativas. Isso posto, os estudantes aprendem a transformar os dados coletados em informações, que logo têm a possibilidade de serem convertidas em conhecimento (ROBIN, 2008).

Por suas características e funcionalidades, as narrativas digitais se mostram como recursos possíveis e viáveis à articulação dos eixos da abordagem da RRI, conforme apresentamos na Figura 1:

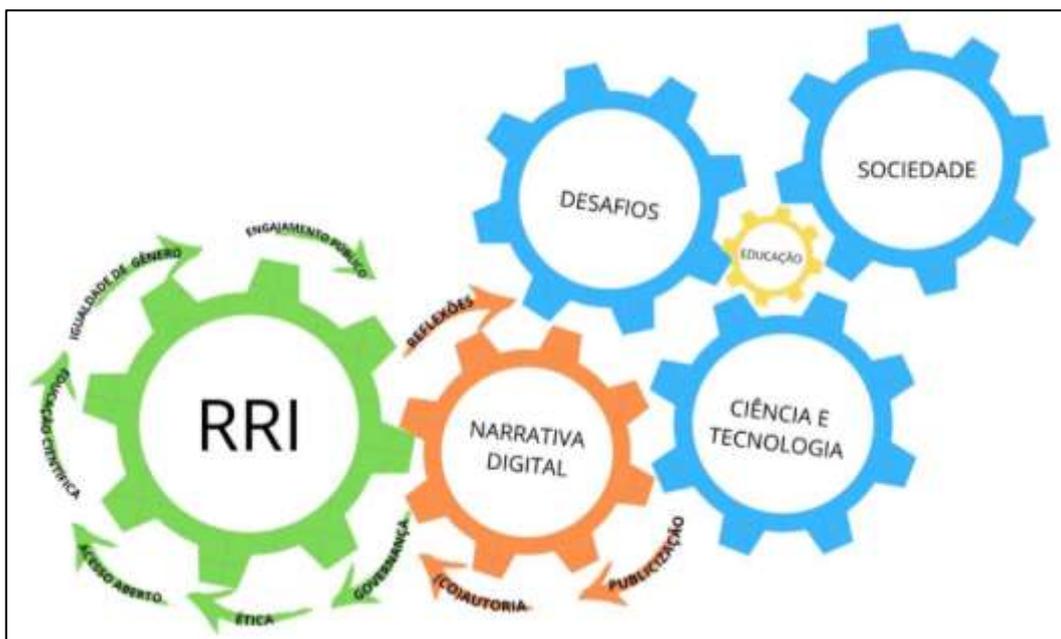


Figura 1. Articulação da RRI com as ND
Fonte: Autoria própria.

O primeiro sistema de engrenagens que se articulam seria composto pela **sociedade**, seus **desafios** e a **ciência e tecnologia**, que estão diretamente relacionadas entre si e articuladas pela **Educação**. Nesse processo é possível que ocorra a identificação dos desafios prioritários presentes na sociedade, para os quais a ciência e a tecnologia podem fornecer mecanismos de solução ou minimização. De forma conjunta e inclusiva, a RRI procura integrar diferentes atores sociais na busca de soluções para atender as necessidades e expectativas da sociedade (REIS; MARQUES, 2016). Esse primeiro conjunto de engrenagens movimenta a elaboração da **narrativa digital** que, em sincronia com as demais engrenagens, pode oportunizar a construção autoral de todo o processo de maneira reflexiva, em que os sujeitos podem registrar o percurso com a combinação de variados recursos digitais. Todas as etapas da elaboração da ND podem ser publicizadas, o que permite dar mais transparência a todo o processo. A percepção narrada propõe uma interlocução com o outro, que por sua vez pode revelar como o sujeito se vê, suas formas de sentir, agir e de como ele aprende e se coloca no mundo (RODRIGUES, 2019). Esse movimento da **narrativa digital** gira a engrenagem da **RRI**, articulando os seis eixos estruturais da RRI – engajamento público, igualdade de gênero, educação científica, acesso aberto, ética e governança – no desenvolvimento da ciência e tecnologia para busca de soluções para os problemas da sociedade de forma inclusiva e transparente.

Nessa perspectiva, as narrativas digitais poderiam ser articuladas com a abordagem da RRI nas aulas de Ciências para preparar os estudantes de modo que atuem em questões sociais, políticas, ambientais e éticas, com ampliação da percepção crítica e contínua, construindo um caminho que possa torná-los ativos na sociedade.

4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A investigação vem sendo desenvolvida pelo paradigma da pesquisa qualitativa, o que, de acordo com Chizzotti (2003, p. 221), “[...] implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível”.

A investigação assentada no paradigma qualitativo, como é o caso deste estudo, carrega consigo o potencial para a mudança por meio do seu poder reflexivo sobre a ação, os sentimentos e as representações dos sujeitos participantes da pesquisa. Ao invés de serem os pressupostos teóricos a determinar a investigação, eles vão sendo descobertos e formulados no decorrer do próprio processo investigativo, por meio de uma lógica indutiva, cujas hipóteses vão sofrendo uma reformulação com o decorrer da pesquisa (AIRES, 2011). Na mesma direção, no campo da pesquisa em Educação, o paradigma qualitativo possibilita captar o cotidiano das escolas num modo abrangente de olhar para a realidade, alcançar a essência do fenômeno investigado e abordar o contexto no qual a investigação está inserida (BRESLER, 2007).

Considerando esses pressupostos metodológicos, seguido ao levantamento bibliográfico sobre a RRI no âmbito educacional, foi solicitado à escola de Educação Básica a autorização para aplicação desse estudo. Em seguida, o projeto foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética.

A seguir são apresentados os elementos constitutivos do percurso metodológico bem como as informações sobre o contexto e os sujeitos de pesquisa.

4.1 Lócus da pesquisa e os sujeitos

Essa pesquisa foi desenvolvida tendo como campo empírico um Grupo de Investigação (GI) realizado no contraturno escolar de uma escola localizada em uma cidade de pequeno porte do Sul de Minas Gerais. Segundo dados do IBGE, o município tinha população estimada de aproximadamente 8.000 pessoas, em 2020. É a única escola pública de Ensino Fundamental II e Médio do município.

Atualmente, a escola tem 871 estudantes matriculados em 29 turmas, atende alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II ao 3º ano do Ensino Médio e também o Curso de Magistério. A referida escola está situada na área urbana do município e distante de alguns bairros periféricos, mais de 70% dos estudantes residem na área rural. Conta com 46 docentes e 20 funcionários.

De acordo com a instituição, a escola tem como missão oferecer ao estudante uma educação de qualidade, por meio do resgate de valores e da construção do conhecimento, a fim de que o aluno se torne um cidadão consciente e responsável, que possa contribuir para o desenvolvimento do meio em que vive (PPP, 2019). A referida instituição busca desenvolver atividades diversificadas que favoreçam a criação de vínculo entre sociedade e escola, demonstrando a importância da comunidade nos processos de ensino e de aprendizagem. A escola procura desenvolver ações que estimulem o protagonismo juvenil e a participação da comunidade (PPP, 2019). As equipes pedagógica e gestora da escola estão abertas à aplicação da proposta de estudo, uma vez esta é uma oportunidade de mostrar novas possibilidades aos estudantes e professores. Porém, tem dificuldade em estabelecer parcerias com Universidades da região, devido à necessidade de transporte.

Os alunos, das turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 13 e 15 anos, foram convidados a participar das atividades desta pesquisa, no contraturno escolar. Todas as turmas desta etapa de ensino funcionam no turno matutino. Oito alunos aceitaram participar, sendo três do sexo masculino e cinco do sexo feminino. Apenas uma aluna reside no meio rural e depende de transporte escolar. Os demais moram em bairros vizinhos à escola. Apenas um dos alunos não tem celular e dois deles não têm acesso à internet em casa. São alunos de três turmas de 9º ano diferentes. O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice A) foi assinado pelos estudantes e seus pais/responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B).

É importante ressaltar que a escolha da turma de 9º do Ensino Fundamental II nos parece adequada para este estudo, uma vez que é a série final desse ciclo. E, no decorrer do Ensino Fundamental II, no currículo da disciplina de Ciências a divisão da grade de conteúdo é fragmentada e alguns conteúdos de química e física são introduzidos apenas no 9º ano. No final do 4º bimestre do 9º ano, os alunos já tiveram contato com os conceitos propostos para serem desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental II, podendo relacioná-los com as temáticas a serem abordadas na aplicação do Grupo de Investigação proposto nesta pesquisa. Conforme é retratado no Currículo de Referência de Minas Gerais,

[...] ao longo do Ensino Fundamental, o Componente Curricular Ciências tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas,

sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (MG, SEE, 2018, p. 733).

Outro ponto que merece destaque é o fato de que no 9º ano os alunos realizam a prova do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) – uma avaliação que gera o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) da escola, que reúne dados referentes a desempenho dos estudantes na prova do Saeb com informações a respeito do rendimento escolar (aprovação) (INEP, 2020). Apresentamos o resultado da escola participante deste estudo na referida avaliação no Quadro 3.

Quadro 3. Resultado do Ideb

8ª série/ 9º ano	Ideb observado								Metas Projetadas							
	Escola	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019
-----	3.6	4.3	4.0	4.2	5.3	5.9	5.3	5.1	3.6	3.7	4.0	4.4	4.8	5.0	5.3	5.6

Fonte: Inep (2020)

Pelo resultado na avaliação externa compreende-se que houve uma queda no resultado a partir do ano de 2017, porém no ano de 2017, mesmo com a redução da pontuação obtida, a escola ainda ficou acima da meta projetada para o referido ano. Já no ano de 2019 os resultados continuaram a reverter, não conseguindo atingir a projeção da meta. É válido ressaltar que na avaliação externa são avaliados apenas os conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática, porém são considerados a leitura, interpretação de textos e resolução de problemas que podem ser desenvolvidos com o ensino de Ciências.

É válido destacar ainda que, de acordo com a política de segurança das redes sociais, a idade mínima de utilização das redes sociais como Facebook, Instagram e Youtube é de 13 anos. Sendo assim, no 9º ano do Ensino Fundamental II todos os alunos que quisessem participar poderiam ser incluídos no GI e utilizar as redes sociais, caso necessário.

4.2 Aspectos éticos da pesquisa

A proposta de realização da pesquisa foi apresentada para o diretor da escola, que prontamente a aceitou assinando a Termo de anuência da escola (Anexo A). Como a atividade envolve estudantes, fez-se necessário encaminhar o Projeto de Pesquisa ao comitê de ética para análise e emissão do parecer (Anexo B), de acordo com as especificações indicadas pelo

Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

As atividades realizadas nesta pesquisa não implicaram em riscos à integridade física e/ou mental dos sujeitos participantes, pais (ou responsáveis) e alunos foram devidamente esclarecidos sobre sua participação (de livre escolha) na pesquisa, por meios do TCLE e do TALE. Em todas as etapas de coleta, análise e posterior divulgação dos dados da investigação serão seguidos os procedimentos éticos para pesquisa com seres humanos.

Posteriormente às autorizações e aprovação pelo Comitê de Ética, os participantes foram convidados a participar de uma reunião, na qual a proposta do Grupo de Investigação foi explicada em detalhes. Aos alunos, que tiveram interesse e disponibilidade em participar, foi explicada a quantidade de encontros e a proposta de cada um.

É válido ressaltar que a coleta de dados seguiu as determinações da Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012. No que tange à identificação dos participantes, foram utilizadas numerações, resguardando a identidade de cada um.

4.3 Coleta de Dados

Conforme já informado, as atividades foram desenvolvidas em um Grupo de Investigação. As atividades foram desenvolvidas no mês de dezembro de 2019, período anterior à pandemia de Covid-19. Assim, as interações em grupo foram presenciais. Além dos alunos do 9º ano, também participaram da pesquisa como convidados na atividade de comunicação de ideias, pessoas ligadas à cidade, incluindo a prefeita, o secretário de governo municipal, catadores de materiais recicláveis, moradores da cidade e um aluno de mestrado da Universidade Federal, da cidade vizinha. Ressaltamos que essa comunicação entre os diferentes sujeitos da sociedade civil é fundamental para trabalhos na perspectiva da RRI.

A coleta de dados foi realizada por meio de filmagens dos encontros do GI, diário de campo da pesquisadora e narrativas digitais produzidas pelos estudantes. Pinheiro, Kakehashi e Angelo (2005, p. 718) destacam que a videogravação “[...] é indicada para estudo de ações humanas complexas difíceis de serem integralmente captadas e descritas por um único observador [...]”. Com o diário de campo, como aponta Flick (2009, p. 269), documenta-se “[...] o processo de abordagem de um campo, as experiências e os problemas no contato com o campo ou com os entrevistados, e a aplicação dos métodos”. Nesse instrumento estão reunidas todas as informações percebidas pela pesquisadora durante a execução do Grupo de Investigação.

Quanto à Narrativa Digital, Rodrigues, Almeida e Valente (2017, p. 79) ressaltam que ela “[...] permite desenvolver estudos sobre distintas experiências, contextos e conceitos por

meio de um processo de representação do pensamento, reflexão, crítica, construção de conhecimento, atribuição de significados e negociação de sentidos entre os participantes”.

Os encontros foram realizados a fim de desenvolver as habilidades da RRI, integrando em todo o seu andamento a construção das ND pelos alunos. Assim, as atividades do Grupo de Investigação (Apêndice C) foram planejadas com base nas referências relacionadas à RRI e às ND. O GI foi estruturado em cinco encontros de duas horas e trinta minutos cada. Os encontros ocorreram na escola, de vinte e oito de novembro a dezesseis de dezembro, uma vez por semana. Durante todo o processo foi considerado o envolvimento dos seis eixos-chave do processo de investigação da abordagem da RRI: ética, igualdade de gênero, governante, acesso aberto, engajamento público e educação científica (QUINN, 2012). Os estudantes levantaram questões sociocientíficas ou socioambientais reais para desenvolver esses eixos, buscando estratégias para integrá-los. As narrativas digitais foram construídas em todos os encontros e subsidiaram os conhecimentos construídos ao longo desses. Segundo Rodrigues (2017, p. 9), as narrativas digitais “[...] quando utilizadas em contextos educacionais podem ser ferramentas de promoção da autoria e de diálogo entre os sujeitos do currículo, potencializando aprendizagens mais significativas, contextualizadas e crítico-criativas”. Com isso, essa estratégia didática busca favorecer o reconhecimento dos eixos fundamentais da RRI.

No primeiro encontro os alunos montaram, com auxílio do flipt-shirt, três nuvens de ideias (mapas mentais) relacionadas aos termos: PESQUISA, INOVAÇÃO e RESPONSÁVEL. Os mapas mentais subsidiaram o registro do pensamento, ainda sem sequência, utilizando palavras, setas, linhas, para articular os pensamentos na produção de novos conceitos (OKADA, 2008).

Após esse momento, a pesquisadora realizou a apresentação do que é a abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis, por meio de vídeo animado produzido pela própria pesquisadora, que buscava conceituar a abordagem do RRI de forma lúdica para envolver os estudantes participantes para introdução do tema. A partir dessa apresentação, os alunos fizeram pontuações a respeito do assunto. Então foi solicitado aos estudantes que se voltassem às nuvens de ideias e acrescentassem um novo conceito ao que já haviam confeccionado.

A estratégia didática de produção das narrativas digitais foi apresentada por meio de slides no Datashow e explanação oral, e também com vídeo animado produzido pela pesquisadora. Os assuntos apresentados englobaram a finalidade das narrativas digitais e as possibilidades de recursos para sua construção. Como destacam Prado et al. (2017), é necessário mostrar aos alunos que as narrativas digitais possuem alguns elementos estruturais como: enredo, narrador, personagens, espaço, tempo. E que para sua construção é necessário atentar-

se para os cinco elementos básicos constituintes das histórias digitais, sendo eles: a mídia, ou seja, o suporte utilizado para desenvolver o roteiro; a ação, a forma como se dá o movimento do conteúdo quando o usuário for acessá-lo; o relacionamento, a forma como o usuário irá interagir com o conteúdo, podendo ser aberto ou fechado, ou seja, interagir ou não; contexto, um conteúdo a mais na narrativa digital, pode ser hipermediático ou autoexplicativo; e a comunicação, a conexão realizada por meio da mídia digital (SANTOS; RODRIGUES; REZENDE JUNIOR, 2019).

Para iniciar a discussão sobre o levantamento dos temas sociocientíficos ou socioambientais de interesse dos estudantes, foi realizada uma proposta seguindo os pressupostos da metodologia de Temas Geradores, de Freire (2019, p 136), que destaca:

É importante reenfatar que o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo. Investigar o tema gerador é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis.

Seguindo os pressupostos de Freire (2019), para que as atividades sejam capazes de mobilizar os estudantes, os temas precisam ser significativos para eles e é necessário que surjam do meio em que estão inseridos os sujeitos e nas relações que os estudantes estabelecem.

Ao iniciar essa atividade foram apresentadas algumas imagens (Anexo C) relacionadas às questões ambientais e outras ligadas à ciência, imagens utilizadas para questionamentos aos discentes, como por exemplo: O que vocês percebem nessa imagem? Há alguma contrariedade presente nela? Encontra-se situação parecida na cidade? Como podem descrevê-la?

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 281) ressaltam a importância de que

[...] os 'conteúdos' sejam definidos por temas significativos de amplo alcance e os conceitos unificadores sejam sistematicamente utilizados, para que as transferências ocorram, as desejadas apreensões ocorram e aí o conhecimento [...].

Após a apresentação das imagens e os questionamentos, os alunos foram perguntados se identificavam alguma temática diferente das apresentadas, associada às Ciências ou ao Meio Ambiente. Uma estudante apresentou o tema enchente, que foi discutido pelos colegas no GI; mas o grupo concordou que as imagens apresentadas eram interessantes para desenvolverem o trabalho proposto.

Em seguida, eles escolheram o tema “Lixo” devido aos diversos problemas identificados por eles no município em relação à temática. Elaboraram de forma coletiva uma questão-problema a ser pesquisada durante o Grupo de Investigação. Julio, Vaz e Fagundes (2011) chamam de *Grupo de trabalho* o desenvolvimento de estratégias didáticas em que os estudantes colaboram entre si, com concentração na realização de uma *tarefa de aprendizagem* ou de um problema para o qual o grupo busca soluções de forma cooperativa. Já Lipman (1995) traz as chamadas *Comunidades de Investigação* como espaços para desenvolver o pensar crítico, propiciar a igualdade de oportunidades aos participantes, viabilizar atitudes de autonomia e responsabilidade na mediação de soluções para problemas sociais por meio de um consenso democrático. Assim, a *Comunidade de Investigação* pode estimular ações que envolvam a família, a sociedade e a cultura presente, o que contribui para uma aprendizagem colaborativa. Sendo assim, ainda segundo Lipman (1995, p. 31)

Podemos, portanto, falar em “converter a sala de aula em uma comunidade de investigação” na qual os alunos dividem opiniões com respeito, desenvolvem questões a partir das ideias dos outros, desafiam-se entre si para fornecer razões e opiniões até então não apoiadas, auxiliarem uns aos outros ao fazer inferências daquilo que foi afirmado e buscar identificar as suposições de cada um.

De forma semelhante, denominamos **Grupo de Investigação** o desenvolvimento colaborativo de estudo para resolução de uma situação-problema local, envolvendo uma temática sociocientífica ou socioambiental encontrada pelos estudantes, com aprofundamento teórico em pesquisas da área e discussões em relação aos dados encontrados. Além disso, a dinâmica do grupo de investigação buscou desenvolver estratégias para confrontar e articular a teoria com a realidade, de maneira conjunta com diferentes sujeitos da sociedade, problematizando o meio em que vivem na busca de soluções. Nesse contexto, consideramos como essencial a publicização do material desenvolvido como resposta à comunidade.

Após esse momento, os alunos formaram duplas, de livre escolha, para construírem suas narrativas digitais. Em seguida, escolheram a forma como desenvolveriam suas narrativas e deram início à elaboração, considerando as questões abordadas no primeiro encontro. Sendo assim, o trabalho de cocriação foi iniciado, considerando todas as discussões levantadas pelos participantes do GI de forma coletiva. A cocriação é “[...] uma produção coletiva de um texto ou mídia, realizada por meio de relações interpessoais maduras, entre pares ou grupos de autores em torno de um tema” (TORRES et al., 2017, p. 1540).

No final desse primeiro encontro foi proposto que os alunos pesquisassem a temática em casa, procurando entender a questão-problema definida pelo grupo. Houve um momento para discussão do que seria pesquisar em fontes confiáveis para a pesquisa que realizaram em casa. O segundo encontro foi iniciado com a apresentação parcial da narrativa digital produzida pelos alunos na aula anterior. Cada dupla teve 5 minutos para apresentação. Nesse momento os alunos apresentaram o início de suas ND, duas duplas ainda estavam preparando em meio digital e apresentaram apenas o que haviam escrito no papel.

Em seguida, no segundo encontro, cada dupla apresentou sua pesquisa realizada em casa e o grupo discutiu os resultados encontrados nas pesquisas. Foram identificadas semelhanças entre informações, os estudantes chegaram à conclusão que fontes de comerciais podem não ser confiáveis. Outro ponto que chamou a atenção foi a identificação do percentual de mulheres que trabalham como catadoras de materiais para reciclagem, sendo superior ao de homens. Em seguida, os estudantes fizeram uma lista para convidar pessoas ligadas a diferentes setores da sociedade para realização de uma roda de conversa no próximo encontro. Torres et al. (2020, p. 9) ressaltam que

O engajamento público recomenda que a ciência seja feita, para a sociedade, e com a sua participação direta de representantes da sociedade (cidadãos, educadores e estudantes, pesquisadores cientistas, profissionais da indústria e gestores criadores de políticas), desde a concepção até as tomadas de decisão sobre as formas de aplicação dos resultados.

Os alunos se reuniram em duplas para dar continuidade à construção de suas narrativas digitais, com informações levantadas nesse encontro. Para finalizar, as duplas elaboraram perguntas para os convidados, confeccionaram o convite e dividiram a responsabilidade da entrega dos convites.

No terceiro encontro os estudantes apresentaram a versão parcial de suas narrativas. Com isso, ao assistir a apresentação dos colegas, eles perceberam o que precisava ser reorganizado e acrescentado.

Chegada a data da roda de conversa, os estudantes receberam os convidados, de diferentes setores da sociedade, e fizeram a apresentação sobre o tema procurando responder a questão-problema levantada por eles no primeiro encontro do GI. A conversa conduzida pelos estudantes com os convidados, sobre o tema “Lixo”, foi produtiva. Inicialmente os alunos mostraram entrevistas que realizaram na rua com moradores da cidade e em seguida iniciaram a conversa sobre o tema. A prefeita apresentou os gastos com o lixo e as dificuldades que a gestora encontra nesse setor. Os convidados foram embora e os alunos continuaram a

elaboração da narrativa digital considerando as contribuições da comunidade e dos representantes ligados à gestão pública sobre a temática.

Já no quarto encontro, os alunos fizeram o levantamento das propostas de resolução da questão-problema, embasadas nos materiais pesquisados e nas informações da roda de conversa. Com as informações e pesquisa que tinham em mãos os alunos elaboraram projetos (Anexo D) com sugestões para melhoria dos problemas que identificaram, que foram encaminhados para o gestor de governo.

Os alunos criaram um material digital para conscientização sobre a temática. Cada dupla confeccionou um jogo no PowerPoint e uma dupla no site *scratch*. Alguns alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da escola participante foram convidados a jogarem os jogos produzidos pelos alunos participantes do Grupo de Investigação. Esses materiais poderão ser utilizados por outros professores e por pessoas que se interessem pela temática, uma vez que foram confeccionados em formato digital. É válido reforçar que

[...] as narrativas digitais trazem, dessa forma, além do discurso escrito de seu autor, outros elementos (típicos das TDIC) capazes de colocá-lo no mundo e ajudá-lo a contar suas histórias com o uso de múltiplas linguagens. Além disso, a narrativa digital pode ser continuada, compartilhada, comentada, reelaborada a qualquer tempo e de qualquer lugar (se pensarmos na possibilidade de armazenamento em nuvens, por exemplo) – o que lhe confere grande dinamicidade e amplia sobremaneira suas possibilidades pedagógicas (RODRIGUES; ALMEIDA; VALENTE, 2017, p. 65).

Dessa forma, apresentação das narrativas digitais e as proposições de ações foram expostas para professores da escola, alunos e convidados da comunidade, que foram assistir a apresentação das ND produzidas pelos alunos. Os convidados participaram e fizeram suas colocações, relatando que os problemas apresentados com o lixo ocorrem também em outras cidades, nas quais alguns deles residem.

No dia da apresentação final da narrativa digital, devido à condição meteorológica, o ônibus escolar não circulou pelo trajeto de uma aluna, assim, a participante apresentou seu trabalho por videochamada, de sua casa. Os alunos ficaram satisfeitos com os comentários dos convidados e anotaram as sugestões colocadas por eles.

4.4 Procedimento de análise de dados

Para análise dos dados, adotamos a perspectiva qualitativa. É necessário realizar algumas etapas para assegurar o rigor na interpretação dos dados coletados. Inicia-se pela

compilação e classificação do material coletado; em seguida os dados serão decompostos em fragmentos, prosseguindo para recomposição, essa etapa pode ser realizada várias vezes. Logo após, será feita a interpretação do material organizado, e por último a conclusão de todo o estudo (YIN, 2016).

Os dados foram classificados considerando os princípios da RRI, articulados entre si, presentes nas narrativas digitais produzidas, nas videogravações e no diário de campo. Como destacam Torres et al. (2020, p. 9), os princípios da RRI são: o engajamento público, a educação científica, a governança, a ética, a igualdade de gênero e a ciência aberta.

Os dados foram tratados da seguinte forma:

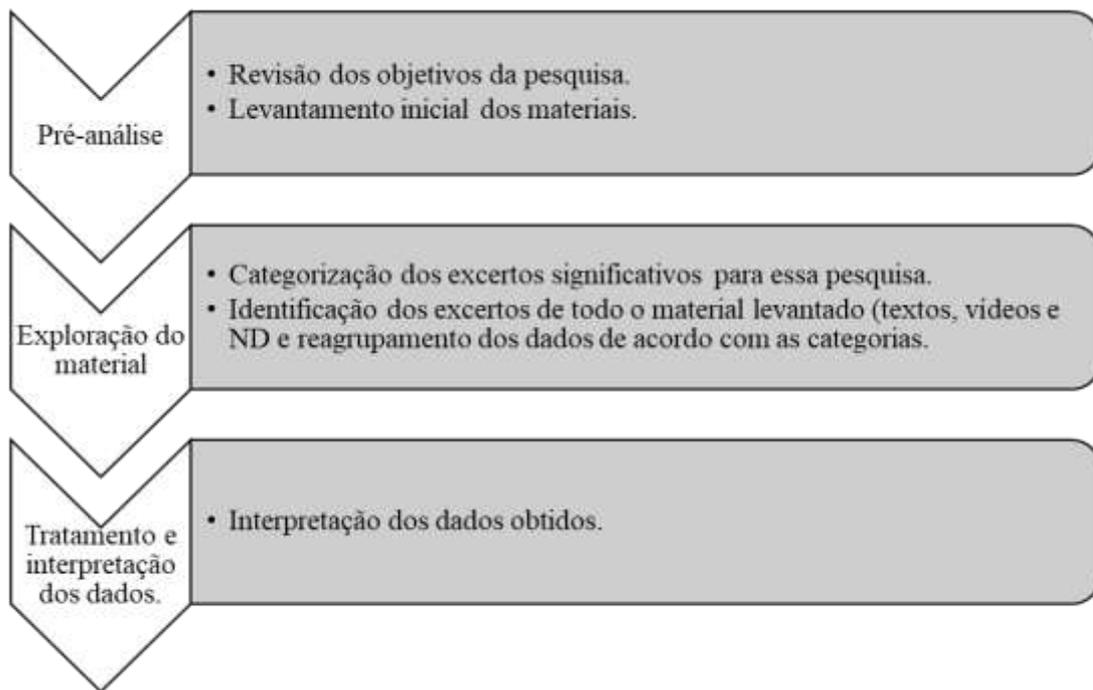


Figura 2: Procedimento de tratamento e análise dos dados
Fonte: Adaptado de Yin, 2016.

No Quadro 4, apresentamos as categorias *a priori* que compuseram o *corpus* deste estudo.

Quadro 4: Categorias *a priori*

Categorias	Descrição
Engajamento Público	Busca-se encontrar no material coletado a participação vários atores sociais no desenvolvimento da temática no GI
Igualdade de Gênero	Com esta categoria objetiva-se encontrar o envolvimento entre homens e mulheres no levantamento de informações em relação à temática estudada.

Educação Científica	Busca-se identificar o desenvolvimento dos conhecimentos científicos e competências para atuação na sociedade de maneira colaborativa e crítica.
Acesso aberto	Verificar se o meio para publicização do material foi adequado para dar transparência no desenvolvimento do GI.
Ética	Com esse eixo busca-se identificar elementos fundamentais da ética durante do desenvolvimento do GI e nas ND.
Governança	Identificar a relação dos governantes locais em relação a temática abordada pelos estudantes.

Fonte: Autoria própria. Adaptado de Reis e Marques (2016).

A partir das categorias, as narrativas digitais estão sendo decompostas e seus excertos reagrupados de acordo com o grupo no qual se encaixam. Para organizar os dados de cada categoria foram criados códigos de identificação. Esses códigos foram criados com base nas narrativas e também nas falas dos participantes, registradas no diário de campo da pesquisadora e nas gravações dos encontros. A codificação é composta por letras e números a fim de remeter ao material utilizado em cada recorte analítico, conforme apresenta o Quadro 5.

Quadro 5: Organização do material coletado para pesquisa

Código	Enumeração	Material da Pesquisa
ND - Dupla	1 a 4	Narrativas Digitais produzidas pelas duplas de estudantes.
DCP	1 a 5	Diário de campo da pesquisadora
T	1 a 5	Transcrição da vídeo-gravação.
E	1 a 8	Representa o estudante que fez determinada fala durante o desenvolvimento do GI.
P	1 a 4	Refere-se à fala dos participantes dos setores políticos e da Universidade que participaram da roda de conversa no GI.

Fonte: Autoria própria.

Para representar a fala do estudante a partir do Diário de Campo da pesquisadora adotaremos uma combinação, como no exemplo apresentado na Figura 3.

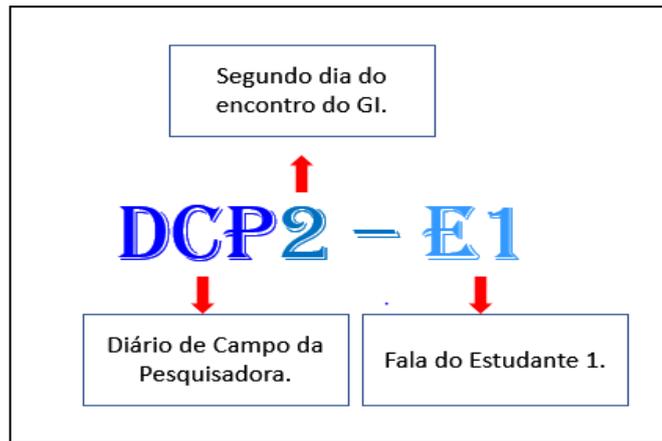


Figura 3: Descrição da codificação dos dados extraídos do Diário de Campo da pesquisadora.
Fonte: Autoria própria.

No caso das falas extraídas das vídeogravações, no lugar do código “DCP”, será utilizada a letra "T".

O capítulo seguinte busca apresentar as reflexões e análises advindos dos dados coletados apoiadas no referencial teórico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES: desvendando os eixos da RRI nas ND

No decorrer deste capítulo são analisados excertos dos dados, englobando as narrativas digitais produzidas pelos estudantes, o diário de campo da pesquisa e as videogravações. Apresentamos e analisamos os excertos que permitem a identificação de como os princípios da abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis estão presentes na produção de narrativas digitais em um Grupo de Investigação. Nas seções deste capítulo, desenvolvemos a análise de cada eixo chave da RRI articulados de forma espontânea pelos estudantes na elaboração das narrativas digitais.

5.1 Temática de escolha para o trabalho no Grupo de Investigação na perspectiva RRI

De acordo com Freire (2019), em práticas educacionais, o esforço na proposição de estratégias que possibilitem aos aprendizes uma dimensão significativa de suas realidades vem lhes propiciar uma análise crítica que contribui para o reconhecimento de seu papel social. Nesse contexto, o primeiro encontro do GI, descrito no capítulo anterior, teve como objetivo instigar os estudantes a reconhecerem e refletirem sobre problemas relacionados ao seu meio social a partir da estratégia de Temas Geradores.

Dentro do primeiro encontro do GI, utilizou-se como estratégia inicial a apresentação de imagens que, de certa maneira, apresentavam em seu contexto alguma problemática social, tais como: problemas ambientais, saúde, alimentos e consumismo. Essa estratégia fomentou a discussão de temas divergentes, fazendo com que os estudantes tecessem e apresentassem suas reflexões iniciais sobre o que estava sendo apresentado como problemática, como pode ser observado nas falas transcritas a seguir:

O consumismo leva a pessoa querer sempre mais e acabam ficando doentes querendo o celular que acabou de lançar, por exemplo. (T1- E2)

Às vezes você compra o que não precisa com o dinheiro que não tem, para agradar quem não conhece e passa dificuldade. Vejo isso na minha família [consumismo]. (T1- E5)

A obesidade é um problema sério, muitos pais querem agradar os filhos dando o que eles querem, mas essa situação não chega a ser grave aqui em [nome da cidade]. (T1- E1)

As pessoas colocam fogo para economizar na capina do terreno, vejo muito isso perto da minha casa. (T1- E3)

As falas dos alunos demonstram o reconhecimento das problemáticas sociais abordadas na estratégia proposta. É possível observar o seu posicionamento a respeito de determinado tema. Na fala do estudante E5, é possível observar a relação da problemática consumismo fortemente presente no cotidiano do aluno, destacando-se o fato de o aluno reconhecê-lo presente em sua família. O mesmo pode ser observado na fala do estudante E3, que ao discutir sobre queimadas faz uma relação com a economia de tempo e mão de obra da “capina de um terreno”, fato corriqueiro em sua comunidade. Já na fala do estudante E1, ao refletir sobre a problemática obesidade, o aluno diz que embora seja uma questão de séria reflexão, não é uma situação grave em sua cidade.

Freire (2019, p. 140) destaca que “[...] a investigação da temática, [...] envolve a investigação do próprio pensar do povo, [...] que não se dará fora dos homens, nem num homem só, nem no vazio, mas nos homens entre os homens, e sempre referindo a realidade”. Desta forma, refletimos que ao discutirem sobre os temas apresentados os alunos buscam realizar aproximações com sua realidade a fim de sustentar seus argumentos. Entendemos que é por meio dessa aproximação com seu contexto que os alunos conseguem construir suas reflexões e críticas sobre a problemática, pois desta forma se veem como parte do problema e como sujeitos responsáveis por tecerem soluções.

Dentre as falas dos alunos durante as discussões, uma problemática em específico apresentou uma maior ocorrência: o descarte inadequado do lixo e a sua relação com os alagamentos e enchentes. As falas transcritas a seguir demonstram o posicionamento e os argumentos iniciais dos alunos sobre esta temática:

Mesmo com as lixeiras, as pessoas jogam lixo na rua. Sempre tem lixo jogado no chão perto da lixeira.(T1- E2)

O lixo leva ao transbordamento do rio, alguns bueiros estão cheios de lixos. Quando chove mais forte, em alguns lugares o rio transborda.(T1- E3)

Os catadores não têm cuidado com o material, deixam tudo na rua e no terreno da frente, não colocam no galpão. (T1- E4)

Moro perto do galpão e tem um cheiro muito forte. (T1- E6)

Tem gente que coloca o lixo muito cedo e os cachorros espalham no passeio e na rua, não tem como passar no passeio. (T1- E8)

Embora as diferentes problemáticas apresentadas tenham instigado os alunos a se posicionarem e discutirem, de fato foi a temática do lixo a que mais provocou os alunos que, de certa forma, se sentiram mais confiantes em discutir. Por meio das falas é possível observar a forte relação do tema com o contexto dos diferentes estudantes. Na fala do estudante E2, observamos seu posicionamento a respeito da forma como o lixo é descartado de maneira errônea nas ruas. O estudante E3 reflete que esse descarte incorreto acaba por gerar alagamentos e enchentes. Na fala do estudante E8 é possível observar uma crítica sobre o fato de sujeitos depositarem o seu lixo fora do horário da coleta, ocasionando o espalhamento dos rejeitos pelos cachorros. Observamos, dessa forma, um sincronismo entre os argumentos apresentados pelos estudantes, e refletimos que o lixo é de fato um problema em comum entre eles.

O mesmo sincronismo pode ser observado nas falas dos alunos E4 e E6, que discutem o fato de o material reciclável proveniente do lixo doméstico não ser tratado da melhor maneira, ora quando a coleta seletiva é feita de forma não ideal, ora quando o local (galpão) onde o material reciclável é armazenado não apresenta condições ideais, ocasionando mau cheiro. Podemos perceber nesses excertos que os alunos, nesse primeiro momento, colocam informações relacionadas apenas com as suas experiências e observações; o que pode acarretar uma visão equivocada e não condizente com a realidade.

Ademais, é válido destacar o fato de que E4 coloca na discussão que o material coletado é deixado no terreno que está localizado em frente ao galpão. E logo, os catadores de materiais para reciclagem não estão tendo o devido cuidado. Isso pode expressar a repetição de falas feitas por pessoas próximas a E4, o que pode ser uma opinião de senso comum – uma vez que o material coletado pode estar organizado fora do galpão de maneira que os catadores possam trabalhar respeitando uma ordem de serviço. Diante dessa situação, é importante que os alunos conheçam o trabalho realizado pela equipe da reciclagem da cidade, levando-os a comparar as informações observadas com a logística relatada pelos catadores de materiais para reciclagem.

Transpondo-nos para o contexto de aplicação de estratégias de ensino, em específico as que contemplem os princípios da RRI, temos que, de acordo com Torres, Kowalski e Santos (2018), o trabalho realizado na perspectiva da RRI é de desenvolver “[...] uma maneira de pensar e agir a pesquisa e a inovação incluindo a sociedade, envolvendo problemas reais e repensando as novidades e os avanços científicos e tecnológicos mundiais” (TORRES; KOWALSKI; SANTOS, 2018, p. 181). Logo, a logística da reciclagem do lixo na cidade precisa ser compreendida pelos estudantes com pesquisa relacionada à coleta de lixo e escuta dos catadores de materiais para reciclagem.

Matta e Furlani (2020) consideram que a RRI em sala de aula pode desenvolver a

habilidade de resolução de problemas e a criticidade em relação à realidade. Para isso, é fundamental vislumbrar uma aprendizagem na perspectiva investigativa, apoiada no diálogo argumentativo e no raciocínio científico. Dessa forma, afirma Freire (2019, p. 75): “[...] é preciso que também se insiram criticamente na situação em que se encontram e de que se acham marcados”.

A estratégia de produção de narrativas digitais foi definida como forma de trabalhar a temática “lixo” na perspectiva educacional da RRI. Segundo Rodrigues (2020), a elaboração das ND pode contribuir para que os estudantes aprofundem seus conhecimentos a respeito de uma temática, ou seja, no desenvolvimento do conhecimento científico, em situações problematizadoras, promovendo reflexão contínua desse processo.

Para a produção das narrativas, os alunos participantes da pesquisa foram separados em duplas, sendo responsáveis por desenvolverem suas narrativas em diferentes recursos digitais. A Figura 4 ilustra os recursos digitais utilizados pelas duplas para a produção das narrativas digitais.

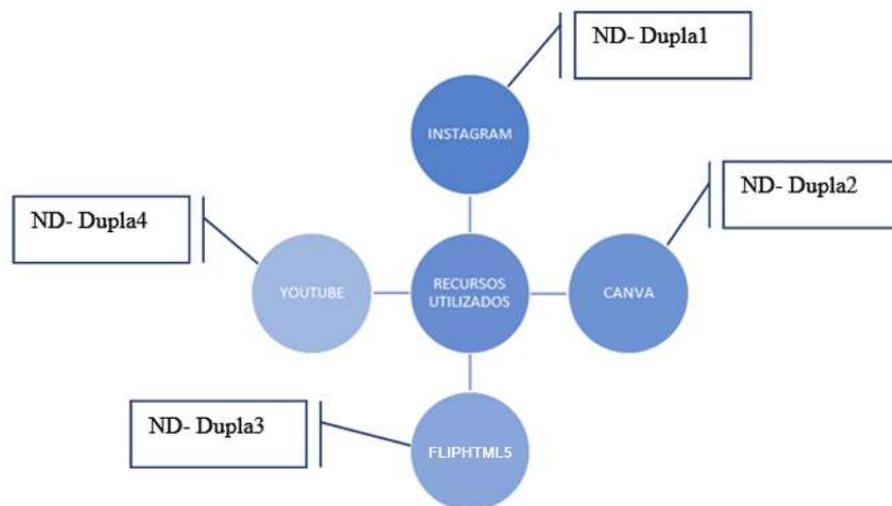


Figura 4: Recursos utilizadas para construção das ND
Fonte: Dados da investigação.

É válido ressaltar que os recursos digitais escolhidos pelos estudantes das duplas 1, 2 e 3 não faziam parte de seu cotidiano. Os alunos se mostraram dispostos a aprender a utilizar tais recursos, como oportunidade de aprimoramento também de recursos digitais, para tornar a sua ND mais atrativa, conforme excerto a seguir:

Durante a apresentação de sugestões de recursos digitais possíveis para a construção das ND, os alunos se mostraram curiosos para aprender a usar uma nova ferramenta. E surgiram as seguintes colocações: “Se eu aprender a usar esse

site para fazer o livro vou poder usar em outros trabalhos da escola” e outro estudante colocou que “sempre quis ter um canal no Youtube, vou aproveitar para aprender”. Os estudantes refletiram a respeito dos recursos, apresentaram, e a maior parte deles mostrou interesse em utilizar uma ferramenta na qual não tem habilidade. (DCP1)

Esses resultados estão em concordância como que apresentam Santos, Rodrigues e Rezende Junior (2019) em estudo realizado utilizando narrativas digitais na formação continuada de professores. Podemos perceber que a utilização das ND como estratégia pedagógica pode propiciar o conhecimento acerca de novas tecnologias durante o estudo de questões científicas, uma vez que o fascínio por novas experiências se materializa pela colocação pessoal do narrador em sua trajetória, do que espera e de como percebe o mundo (SANTOS; RODRIGUES; REZENDE JUNIOR, 2019). Logo, cada aluno identificou o recurso digital que melhor pudesse expor o processo de aprendizagem no GI, na busca de fontes confiáveis, questionamento dos atores sociais envolvidos com a temática e análise das informações coletadas.

Conforme já explicitado, a partir das narrativas produzidas, bem como das discussões apresentadas pelos estudantes durante o seu desenvolvimento, passamos a analisar os elementos que identificam os eixos da RRI presentes nas ND e nas discussões dos encontros do GI, que são as categorias estabelecidas a *priori* neste estudo, sendo eles: **acesso aberto; ética; engajamento público; governança; igualdade de gênero; e educação científica.** (VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017; BLONDER; ZEMLER; ROSENFELD, 2016; BARDONE et al. 2017; TASSONE et al., 2017).

5.2 Engajamento público

O eixo chave da RRI **engajamento público**, analisado nesta categoria, está relacionado à geração da interação natural entre o que se divulga e o espectador para quem foi desenvolvido o material a ser divulgado (BLONDER; ZEMLER; ROSENFELD, 2016). Nos fragmentos apresentados a seguir (transcrições de falas de vídeos que compõem duas das narrativas digitais) é possível identificar a presença desse eixo:

Você já parou para pensar nas consequências de suas ações e a que elas levam? (ND-Dupla1)

A turminha da E.E. [nome da escola] reuniu um pessoal e falaram o que estudaram sobre lixo e o que acontece na cidade. Eles estão de olho em vocês. O que podemos

dizer a vocês? (ND-Dupla1)

*[...] ative o sininho de notificação e **fique ligado** aí [...] (grifos nossos). (ND-Dupla4)*

Com base nesses trechos, verificamos que os estudantes buscaram estabelecer diálogo com o público, chamando-o para acompanhar suas postagens. De acordo com Rodrigues (2017), para que uma narrativa seja vista e cumpra seu papel de impacto é preciso que haja a relação com outros sujeitos, realizando-se a sua exposição/publicização – o que é válido também para o trabalho com a abordagem RRI.

Nessa direção, também foi possível perceber, por meio das notas do diário de campo da pesquisadora, que a exposição da ND fez com que os alunos demonstrassem ansiedade sobre a opinião das pessoas que assistiriam as apresentações de suas narrativas. A partir do momento em que obtiveram um retorno positivo do público, mostraram-se satisfeitos com o que haviam produzido, como pode ser visualizado na Figura 5, com o trecho da ND de uma dupla que apresenta seu engajamento com o público espectador.

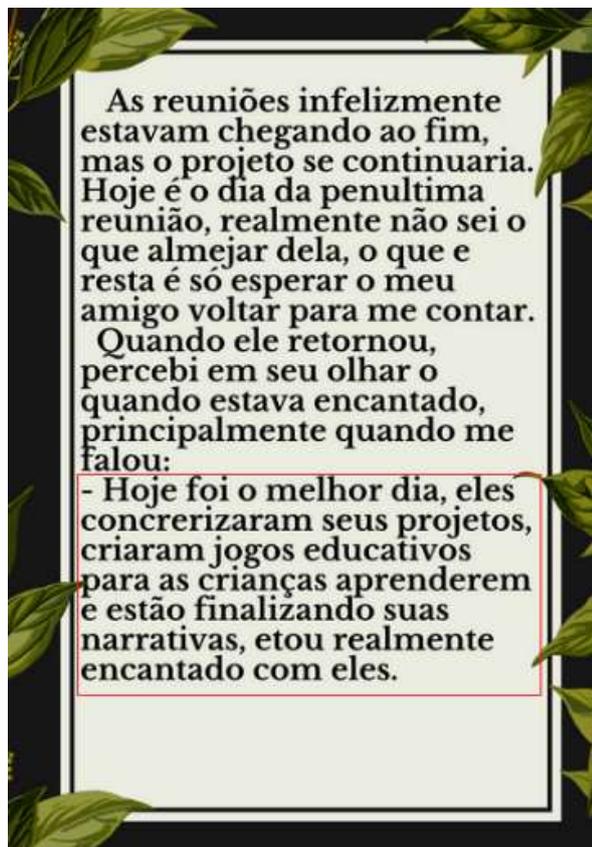


Figura 5: ND-Dupla2
Fonte: Dados da investigação.

É possível observar, por meio do conteúdo da Figura 5, que os autores estavam satisfeitos com a oportunidade de terem o trabalho deles apreciado por outros. Fato que, somado ao apoio das pesquisas e das discussões da roda de conversa, promoveu nos estudantes motivação para o desenvolvimento de suas narrativas. O diálogo com os espectadores da apresentação foi positivo, confirmando que o processo de expor as narrativas digitais foi relevante, pois “[...] as narrativas configuram-se como importantes instrumentos para a compreensão de como o conhecimento é construído individualmente pelos sujeitos, a partir da relação ou em relação à experiência coletiva vivenciada nas situações de formação” (RODRIGUES, 2017, p. 116). A autora ressalta que a apresentação leva à condição de responsabilidade sobre o que foi produzido, “a autoria pressupõe que o autor se responsabiliza pelos efeitos (positivos ou negativos) gerados por seu texto” (RODRIGUES, 2017, p. 117).

A utilização dos *sites* de redes sociais, como o Instagram e o Youtube, permitiu que as ND alcançassem um público variado, em relação a idade, profissão, classes sociais, etc., e nesses contextos virtuais a interação sobre o assunto pôde ocorrer de forma concomitante à construção do conteúdo. Essa permuta de ideias possibilita romper fronteiras e atingir estudantes próximos e distantes, do presente, e quiçá deixar atrativos para futuros pesquisadores.

Esses canais de socialização permitem que os conteúdos abordados se propaguem. Sendo assim, as ND construídas nessas plataformas possibilitam que o assunto tenha amplo acesso. Reis (2006, p. 180) ressalta que

A actualização científica da população depende e irá continuar a depender, em grande parte, da informação veiculada pelos meios de comunicação social e da capacidade dos cidadãos lerem, compreenderem e avaliarem criticamente, ao longo da vida, essas fontes de informação e o discurso dos especialistas.

As ND, integrando múltiplos recursos, como imagem e vídeo, para ajudar a compor o texto escrito, podem favorecer a compreensão mais clara sobre temas científicos pela população, apresentando informações com base em fontes confiáveis e aproximando-as do contexto local. Essa contextualização, própria das narrativas, promove visão a partir do meio e pode gerar uma assimilação mais efetiva sobre o assunto, como pode ser verificado na Figura 6, da ND-dupla1.



Figura 6²³: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

Com essa publicação, a Dupla 1 aproxima-se do contexto em que vivem os estudantes, possibilitando um **engajamento público**, visto que aproximadamente 70% dos estudantes da escola residem no meio rural, a compostagem²⁴ pode ser uma alternativa para o enriquecimento do solo, como podemos ver na fala do P2:

Ontem mesmo, um senhor foi reclamar por causa do lixo. Perguntei qual era o lixo... era grama. Isso o caminhão de coleta não leva. Boa parte do que é recolhido no caminhão é resto de comida e mato. Junta dois funcionários, para pegar o trator... eles moem tudinho. É um gasto a mais. (T3 - P2)

Dessa forma, vemos a necessidade de engajar a população na questão do descarte correto do lixo e das possíveis formas de reaproveitamento, como a compostagem. Para que isso ocorra, é necessário que a população tenha conhecimento sobre o alto custo decorrente do lixo produzido para perceber a necessidade de mudanças de hábitos que podem ter efeitos em situações como a citada por P2.

Para desenvolver a apropriação do conhecimento científico é fundamental que os cidadãos tenham participação ativa e responsável no desenvolvimento da ciência e tecnologia, tendo acesso a esse conhecimento (REIS, 2006). Dessa forma, as ND podem contribuir para a aproximação de atores sociais que se encontram muitas vezes distantes das discussões relacionadas a temáticas científicas. Logo, o **engajamento público** está diretamente relacionado com o eixo **educação científica** visto que “[...] a educação em ciência nunca poderá ignorar os efeitos poderosos dos meios de comunicação social nas concepções dos alunos acerca do empreendimento científico” (REIS, 2006, p. 180).

²³ A Figura 6 representa a tela da ND, mas o excerto foi ampliado para melhor visualização.

²⁴ De acordo com Silva (2016, p. 13), compostagem “[...] é um processo que trata os resíduos orgânicos independente de sua origem, que pode ser florestal, urbana, agrícola ou industrial”.

É importante destacar que mesmo existindo investimentos para resolver o problema de descarte incorreto dos resíduos sólidos e dos materiais recicláveis, a população precisa ser informada e sensibilizada para a questão. Isso posto, a articulação das situações reais com o conhecimento sociocientífico pode ser evidenciada na produção das narrativas. Rodrigues (2020, p.702) destaca que “[...] a narrativa de si sintetiza uma perspectiva, uma representação da inserção do sujeito no mundo, por meio da leitura e da escrita enquanto construtos socioculturais”. Sendo assim, ela pode levar as discussões que permeiam as experiências dos estudantes para os leitores da ND promovendo o engajamento desses últimos com os temas centrais das narrativas publicizadas.

Em relação ao eixo **engajamento público**, a elaboração de ND possibilita que as reflexões, traduzidas das experiências cotidianas, dialoguem com os conteúdos escolares fornecendo a reelaboração do que é estudado, dando visibilidade para as vivências pessoais e coletivas, podendo estimular uma maior interação entre o estudantes e as pessoas de seu meio que estão envolvidas nas situações postas nas ND. Nesse caso, a ND trouxe elementos de reflexão tanto para os cidadãos quanto para os governantes da cidade sobre a necessidade de estarem **engajados** no mesmo objetivo. Como pode ser observado na Figura 7, a falta de **engajamento** da população gerou algumas situações inadequadas e outros problemas para o poder público.

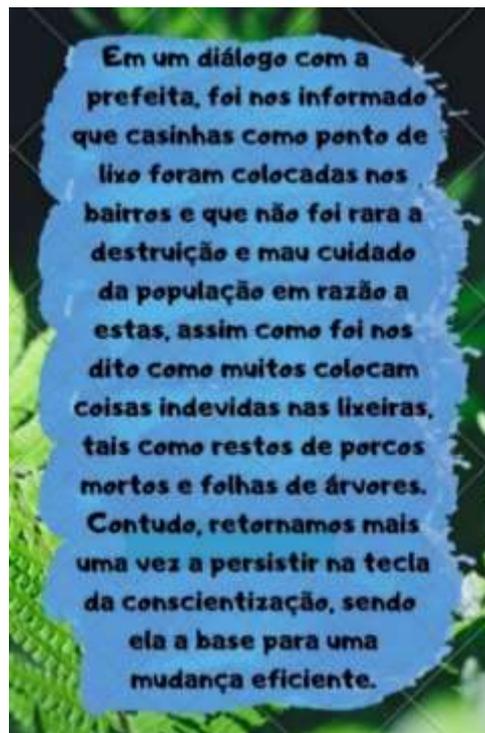


Figura 7: ND-Dupla3
Fonte: Dados da investigação.

A ND trouxe, no excerto apresentado, elementos de reflexão para a necessidade de **engajamento** da comunidade, uma vez que a falta de envolvimento pode interferir no modo como alguns cidadãos se comportam em relação à proposta da prefeitura e como cada cidadão precisa se comprometer fazendo a sua parte. Percebemos que as ND retrataram não só a crítica em relação ao que está acontecendo, mas também alertam para necessidade de informar a população em relação ao descarte correto do lixo. De acordo com as observações das estudantes, é preciso desenvolver estratégias de conscientização para uma mudança de postura, como podemos perceber na Figura 8.

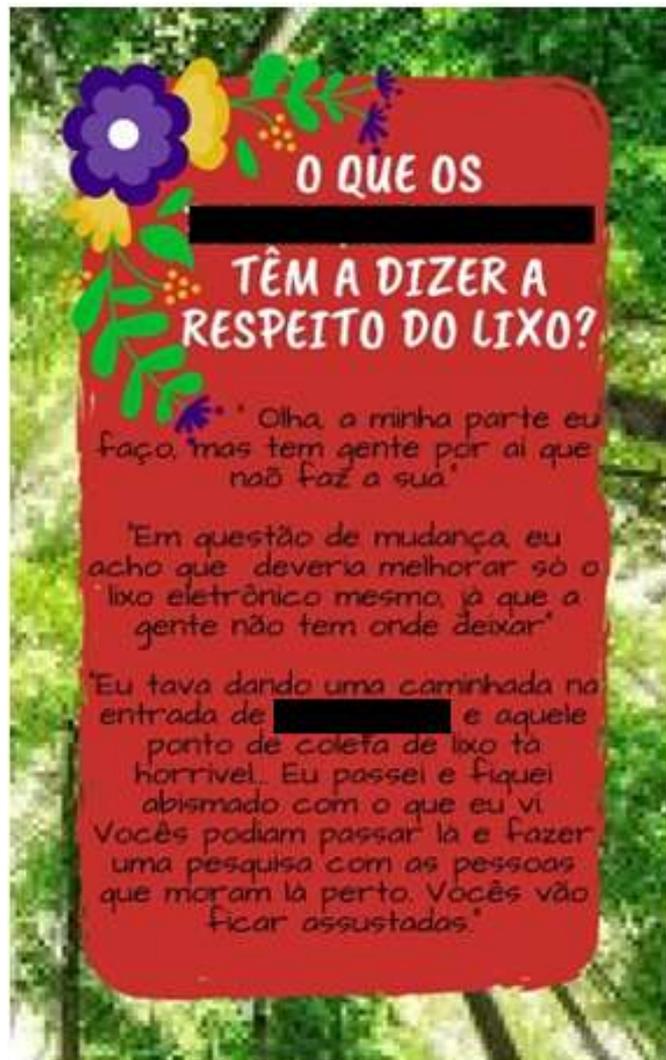


Figura 8: ND-Dupla3
Fonte: Dados da investigação.

Conforme indicam as falas inseridas na ND da Dupla 3, algumas pessoas da cidade até identificam os problemas, mas não sabem o que fazer com alguns tipos de lixo, como o caso do lixo eletrônico. Nessa perspectiva, podemos observar a necessidade de realizar o **engajamento público** nas questões que precisam ser resolvidas. Esse eixo prevê a “[...] participação direta de

representantes da sociedade (cidadãos, educadores e estudantes, pesquisadores cientistas, profissionais da indústria e gestores criadores de políticas), desde a concepção até as tomadas de decisão sobre as formas de aplicação dos resultados” (TORRES et al., 2020, p. 7-8). É preciso conscientizar e fornecer meios de colocar o conhecimento em prática, promovendo um trabalho colaborativo. Dentro dessa perspectiva podemos verificar a importância da coletividade.

Para realizar o **engajamento público**, os estudantes procuraram trazer as diferentes vozes que se articulam com a temática, em sua realidade local. Os alunos fizeram um levantamento dos participantes que poderiam contribuir com o estudo, envolvendo os diferentes setores da sociedade. No encontro da Roda de Conversa, estavam presentes a prefeita da cidade, o secretário de governo, um estudante de mestrado e uma vereadora. Foram convidadas também pessoas de diferentes bairros, que preferiram fazer seus relatos por meio de entrevistas gravadas para os estudantes. Um único morador aceitou o convite de participar do encontro coletivo, mas não pôde comparecer na data da conversa e justificou sua ausência por problemas de saúde. Já a coordenadora da Associação dos Catadores de Materiais de Reciclagem preferiu participar de maneira remota enviando um áudio com suas contribuições. Com isso, os alunos buscaram engajar diferentes pessoas da sociedade para buscarem compreensões a respeito da questão pesquisada por meio das experiências diferentes com o tema, de acordo cada convidado. O envolvimento de um **público** diversificado oportuniza a “[...] criação de entendimentos compartilhados [e] é fundamental para a construção da confiança e confiança dos sujeitos” (SANTOS; RIBEIRO; ROSSINNI, 2020, p. 59).

Expor como os fatos acontecem ajuda a população a ter consciência de quais atitudes precisam ser praticadas, pois muitas vezes alguns problemas acontecem por desconhecimento. A Figura 9 indica que, ao produzirem sua ND, as estudantes se preocuparam tanto em divulgar seus posicionamentos quanto em incentivar e contribuir para a conscientização sobre o descarte do lixo – o que está diretamente associado ao eixo engajamento público.

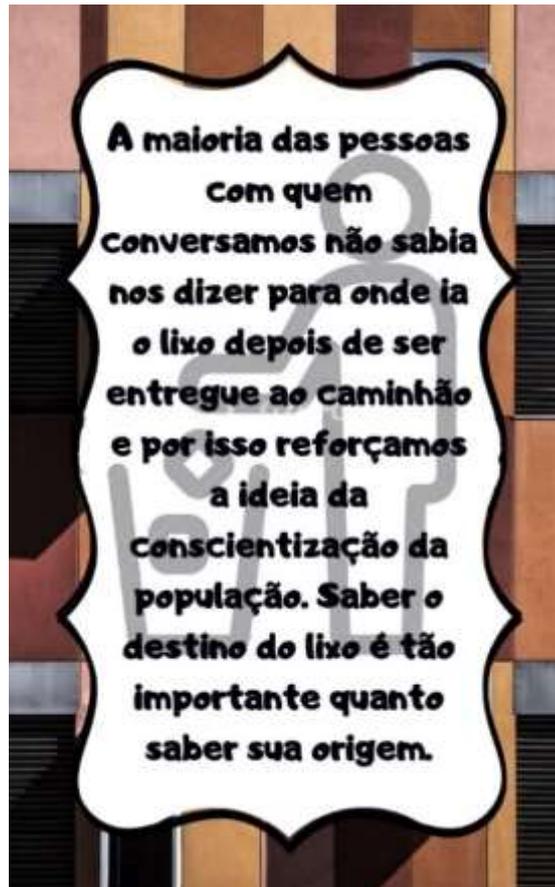


Figura 9: ND-Dupla3
 Fonte: Dados da investigação.

Essa perspectiva vai ao encontro dos pensamentos de Freire (2019) sobre a relação do homem com o mundo. De acordo com o autor, a ação humana implica criação, reflexão e transformação, mas isso só é possível se feita em comunhão, ou seja, em harmonia e em conjunto com o próximo. Nesse sentido, falar sobre problemas sociais, refletir e tecer soluções para a problemática pode ser instigado e motivado se houver uma resposta positiva e participativa dos sujeitos que constituem a sociedade.

Os dados reforçam os estudos de Rodrigues (2017), que coloca o reconhecimento do autor ao ser lido por outros. A responsabilidade pela autoria da ND foi desenvolvendo nos alunos atitudes investigativas, levou-os a buscar informações capazes de conscientizar as pessoas em relação à temática, com o princípio do **engajamento público** partindo várias vezes da própria queixa dos atores sociais com os quais interagiram para compor a sua história.

Com a análise dessa categoria, podemos destacar que os alunos buscaram estratégias para ter maior alcance de seu trabalho na comunidade. Optaram por *sites* e redes sociais digitais – fato que demonstrou uma preocupação em envolver a população, possibilitando um maior **engajamento público**. Dessa forma, identificamos o potencial das ND como meio para

envolver as pessoas no trabalho desenvolvido pelos estudantes em cada etapa da pesquisa e não somente nos resultados finais.

Na próxima seção será realizada a análise do eixo **igualdade de gênero**, visto que no desenvolvimento da RRI é fundamental ter a participação equilibrada das pessoas em relação às decisões relacionadas à ciência e à tecnologia. Cabe lembrar que esse segundo eixo está fortemente relacionado à busca pelo **engajamento** desses sujeitos, como uma ação fundamental para a implementação de pesquisas mais inclusivas.

5.3 Igualdade de gênero

A categoria relacionada ao eixo **igualdade de gênero** volta-se a questões de equidade entre os sujeitos, colocando-os em um patamar de igualdade em relação às oportunidades, capacidades e aos direitos e deveres (BLONDER; ZEMLER; ROSENFELD, 2016). Encontramos políticas públicas que procuram estabelecer garantias de direitos iguais perante a lei. Cabe ressaltar que

[...] não se pode pensar que a igualdade real entre homens e mulheres só se consegue estabelecendo textos constitucionais de que “homens e mulheres são iguais perante a lei”, mas é necessário implementar certas medidas para remediar ou compensar os negócios, que historicamente (de fato e legalmente) têm sido desvantajosos para as mulheres, para que elas efetivamente tenham uma posição igualitária na sociedade (PUGA; LUZ, 2008, p. 203, tradução nossa)²⁵.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento dos pressupostos da RRI pode ser um dos caminhos (dentre os muitos possíveis e necessários à complexa e multifacetada discussão que envolve a igualdade de gênero) para que as mulheres sejam tratadas com respeito e igualdade em todas as esferas sociais, no trabalho, na educação, na política, na sociedade e também em suas relações familiares, que precisam ser consideradas para proporcionar um mundo mais equitativo.

²⁵ Tradução livre do trecho: [...] no se puede pensar que la igualdad real entre hombres y mujeres se consiga únicamente estableciendo en los textos constitucionales que “los hombres y las mujeres son iguales ante la ley”, sino que es necesario implementar ciertas medidas que remedien o compensen los tratos, que de forma histórica (fáctica y jurídica) han sido desventajosos para las mujeres, en aras de que efectivamente, las mujeres tengan una posición igualitaria dentro de la sociedad (PUGA; LUZ, 2008, p. 203).

Diferente dos demais eixos-chave da RRI, a **igualdade de gênero** não teve um planejamento específico para ser discutida durante a realização dos encontros do GI, uma vez que o trabalho com o tema lixo foi conduzido de acordo com questionamentos, pesquisas e discussões dos estudantes com os demais participantes e convidados. A inclusão do eixo no trabalho dos estudantes se deu a partir da pesquisa realizada como tarefa de casa. Ao apresentar o resultado da pesquisa, uma dupla expôs o tema que chamou a atenção dos colegas, conforme o excerto a seguir:

O aluno citou dados do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis, destacando que 70% das trabalhadoras são do sexo feminino. Nesse momento, os estudantes se mostraram perplexos com esse dado e começaram a levantar questionamentos sobre o motivo deste cenário (DCP2).

A estudante 6 ponderou que se é um movimento que busca direitos relacionados ao trabalho das catadoras de materiais recicláveis, logo esse dado é confiável para discussões. Todos os colegas concordaram. Esse ponto articula-se também com o eixo **educação científica**, já que procuraram avaliar as fontes pesquisadas, colocando argumentações referentes à informação apresentada, sendo a postura analítica própria do fazer científico. Os estudantes levantaram várias hipóteses para a informação apresentada, como por exemplo, as mulheres que são abandonadas pelos maridos e sem outra possibilidade de trabalho vão em busca de algo imediato para garantir o sustento do lar. Esse fato destacou uma situação que pode estar atrelada ao papel da mulher como de provedora. Logo, os alunos se questionaram sobre a realidade do município, se era compatível com a situação encontrada na informação trazida por eles. Com isso, a estudante 4, destacou:

Precisamos ir conversar com o pessoal da cooperativa daqui. Tipo, para saber se essa é a realidade da nossa cidade, o que tem de dificuldade, o que as pessoas que trabalham lá, passam. Vocês não acham? (T2- E4)

Com a fala de E4, podemos perceber que o “espírito investigativo” está presente na discussão, uma vez que os estudantes sentiram a necessidade de averiguar se a informação pesquisada corrobora a realidade de onde moram. A partir disso buscaram compreensões sobre a reflexão feita durante a discussão, novamente articulando com o eixo **educação científica**.

Foi possível perceber que, ao conseguirem espaço de fala ativa, na dinâmica do GI, isso possibilitou aos estudantes expressarem seus anseios diante do assunto. A discussão feita em relação à informação obtida na pesquisa a respeito da questão do gênero acabou por instigar os

alunos a refletirem sobre algo próximo a eles e que até então não tinham observado e isso os levou a fazer uma análise, uma leitura de mundo, para a realidade local. É válido destacar que os estudantes não tinham a obrigatoriedade de colocar os eixos da RRI em suas ND, mas abordaram a discussão da **igualdade de gênero** – o que pode ser um indício de que foram impactados por essa questão, como pode ser observado no recorte da ND-Dupla 4, quando E7 coloca: “[...] uma das informações é que as mulheres têm uma faixa bastante significativa que trabalham com o lixo [...]” (ND - Dupla 4).

O grande número de mulheres que exercem a profissão de catadoras de materiais recicláveis fez com que os estudantes olhassem ao redor, direcionando-os à abordagem dessa temática em algumas ND. Parte desse material pode ser observado na Figura 10.



Figura 10: ND-Dupla3
Fonte: Dados da investigação.

Na apresentação parcial da ND-Dupla 3, essa figura foi complementada por um áudio, no qual E5 conversa com a coordenadora da Associação de Catadores de Materiais de Reciclagem da cidade, e esta relata que trabalha com outras sete mulheres. Essa dupla ficou

responsável por desenvolver uma entrevista a fim colher as informações. A partir dessa pesquisa, as estudantes obtiveram dados reais do município, como podemos ver na fala da E5: “[...] *todas as sete mulheres que trabalham na associação de reciclagem da cidade são responsáveis pelo sustento da casa com essa renda*” (DCP3). Com essa informação, os estudantes puderam comparar a realidade do município com o material pesquisado, fazendo uma nova análise da questão da igualdade de gênero durante a apresentação parcial da ND, processo próprio do fazer científico.

Durante a apresentação parcial da ND dessa dupla aos demais estudantes, foi possível demonstrar que a articulação do conhecimento científico com a realidade local fornece mais sustentação para as falas dos estudantes. Rodrigues (2017) destaca que na composição das narrativas, o sujeito retrata suas experiências, a forma como compreende a sua construção da realidade. A elaboração da ND pelas duplas foi sendo construída a partir de seus questionamentos, buscando dados para compreenderem a realidade para, a partir deles, fazer reflexões sobre suas próprias vivências enquanto autores das ND. Um exemplo desse processo pode ser a apresentação parcial da ND da Dupla-3, quando fizeram uma animação com desenhos na qual os personagens reproduziram o áudio da entrevista com a coordenadora da Associação de Catadores de Materiais de Reciclagem do município, com a seguinte fala: “*o espaço é impróprio para separar o lixo, nós não temos um espaço para tomar banho, do jeito que ficamos vamos embora (ND-Dupla-3)*”. Diante dessa exposição realizada na ND-Dupla3, os alunos demonstraram indignação, como mostra a fala de E4: “*Isso é um ponto que mostra que a exclusão da mulher na sociedade ainda é grande*” (DCP3). Outro aluno, em contradição a essa colocação, argumenta: “*mas a nossa cidade também valoriza a mulher, a nossa prefeita é mulher e temos vereadora também*” (DCP3-E2). Por sua vez, a E8 pontuou: “*as vereadoras ainda são poucas na câmara da cidade*” (DCP3).

É válido ressaltar que o aluno que citou que a cidade valoriza a mulher, pois tem uma prefeita como gestora, não expôs essa questão em sua ND, fato que reforça o que relata Rodrigues (2017) sobre as ND permitirem conhecer como o processo de aprendizagem está sendo construído pelo estudante, uma vez que, para essa dupla, a questão de gênero pode não ter tido a mesma relevância. Assim, podemos visualizar como a ND representou o processo de construção do pensamento de cada dupla. Talvez não fosse possível perceber como essa questão teve uma relevância diferente para os estudantes sem a representação do processo nas ND.

A contradição de opiniões sobre a igualdade de gênero levou os alunos a argumentarem sobre a temática – o que trouxe elementos que potencializaram a discussão. Mendes e Santos (2011, p. 4) afirmam que “[...] a atividade argumentativa se inicia quando se coloca em dúvida

um ponto de vista, sendo definida pelo desenvolvimento e pelo confronto de pontos de vista em contradição, em resposta a uma mesma pergunta”. Foi pertinente observar que mesmo com divergências, os estudantes respeitaram as opiniões uns dos outros. Estabeleceram discussões de forma harmoniosa, respeitando o momento da fala e analisaram pontos de vista diferentes – como na fala do estudante que citou a prefeita e o colega retrucou dizendo que ainda há poucas vereadoras –, o que remete também ao posicionamento respeitoso durante a discussão, questão essa que corrobora o eixo **ética**.

Com as argumentações levantadas durante o encontro, em que a maior parte dos estudantes se mostrou perplexa com a condição e as oportunidades das mulheres, foi fundamental dar ênfase ao assunto de forma a engajar e sensibilizar o público leitor da sua ND, o que se articula com o **eixo engajamento público**. As ND podem fornecer ao leitor uma reflexão de caráter social em relação à questão de gênero, relacionando-a à coleta de materiais recicláveis, para minimização ou superação das dificuldades encontradas pelos trabalhadores e trabalhadoras desse segmento. A forma como foi abordado o referido eixo nas ND – com a apresentação das informações feita com a combinação de imagens, textos e vídeos – contribui para facilitar a compreensão da informação.

Diante disso, Rodrigues (2017) salienta que o narrador-autor está em ligação com os diálogos estabelecidos com o outro, com a cultura e com a história que estão mostradas na construção da narrativa. Os alunos tiveram a argumentação como ponto de destaque durante as apresentações parciais das ND, quando colegas colocaram pontos que levavam os outros a refletirem sobre as suas falas.

Na ND-dupla 2 não apareceu a questão de igualdade de gênero, nas ND das duplas 3 e 4 o tema apareceu de forma direta, já na ND produzida pela dupla-1 não apareceu explicitamente. Entretanto, no link do jogo produzido pela Dupla-1, os estudantes evidenciam que a responsabilidade pelo destino do lixo é de todos. Os alunos envolvem a questão de gênero disponibilizando um jogo que delega aos estudantes funções, de maneira que compreendam que todos são responsáveis pelo lixo produzido, conforme Figura 11. Assim, a questão de gênero, na ND da dupla 1, é abordada de forma indireta.



Figura 11: Jogo presente na ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

Os alunos relataram o quão importante é conscientizar as crianças de que todos na casa devem refletir sobre a necessidade e a responsabilidade sobre o quê e quanto está sendo consumido e como é descartado. Conforme fala da estudante 1:

Na aula, a professora pode aproveitar a mensagem do final do jogo para perguntar para as crianças como é feita a separação em casa, se as tarefas são divididas para poder valorizar o trabalho que é feito na maioria das vezes pela mãe (DCP5 – E1).

Com o uso do jogo, a questão de gênero pode ganhar ampla discussão na sala de aula em que for aplicado. Em relação a essa questão, Robin (2008) destaca que os professores podem utilizar as ND criadas pelos estudantes como ferramenta instrucional para introduzir um novo assunto e novas ideias. Dessa forma, as ND elaboradas no GI, bem como os recursos digitais associados a elas (como o jogo), podem conduzir outros estudantes a serem mais reflexivos em relação aos problemas que circundam o seu cotidiano – o que também remete ao **acesso aberto** em relação ao conteúdo abordado nas ND.

Com esses resultados podemos perceber nessa categoria que o eixo **igualdade de gênero** esteve presente na maioria das ND, o que mostra que elas refletem a maneira como o conhecimento e as discussões foram percebidas pelos estudantes. Esse envolvimento com o eixo pelos alunos só foi possível após a apresentação da versão parcial da ND da Dupla 4, que encontrou essa questão em sua pesquisa. Fato possível devido à característica das ND como

estratégia didática, que tem como uma de suas especificidades o compartilhamento de informações e discussões (RODRIGUES, 2017).

Por meio das ND, foi possível retomar a temática e aprofundá-la em outros momentos, uma vez que material elaborado pelos estudantes trouxe elementos significativos para desenvolver futuras discussões relacionadas à igualdade de gênero. As ND propiciaram reflexão e contextualização do conhecimento pesquisado com as informações da realidade. Nessa direção, Rodrigues (2017) afirma que na produção da ND a colaboração, a coautoria e a co-aprendizagem podem contribuir para a atribuição de sentidos à temática desenvolvida. Dessa forma, a produção da ND pode favorecer a ressignificação dos conhecimentos e conteúdos escolares com elementos próprios do meio onde vivem seus autores.

A elaboração das ND também permitiu relacionar o meio em que estão inseridos com as informações encontradas pelos estudantes; o que foi facilitado com uso das TDIC na construção das narrativas: na ND da dupla-3, por exemplo, os recursos digitais permitiram mostrar a fala da trabalhadora, utilizando uma animação no estilo dos entrevistadores, retratando o contexto local de forma personalizada, porém com reflexões embasadas, utilizando imagens, vídeos, áudios e texto.

Almeida e Valente (2016) destacam que o ensino e a aprendizagem utilizando as mídias e as TDIC podem levar a escola a gerar e gerir o conhecimento, em vez de somente ser consumidora do conhecimento. Com isso, a escola pode ser um local de diálogo, com interação entre o conhecimento local e global. Sendo assim, a produção das ND dos estudantes mostra potencial para iniciar questões referentes à temática de igualdade de gênero, partindo do próprio contexto em que a escola está inserida e das ND produzidas pelos próprios estudantes.

Outro fator que merece destaque nos textos das ND dos estudantes em relação à categoria **igualdade de gênero** é que não apareceu a palavra “homem”, que muitas vezes se refere também às mulheres – conforme ilustra a Figura 12. Fazemos este apontamento, uma vez que “[...] a língua, ao ser o reflexo da sociedade que a utiliza, transmite a ideologia imperante nela, pois reflete e reforça as desigualdades derivadas das discriminações exercidas contra as mulheres [...]” (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2014, p. 24).

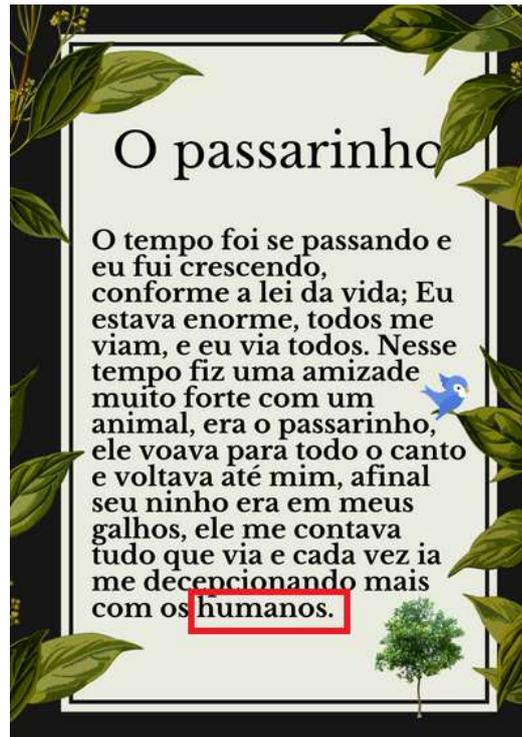


Figura 12: ND - Dupla2
Fonte: Dados da investigação.

Como podemos ver, a Dupla 2, embora não tenha abordado diretamente a questão do gênero em sua ND, teve o cuidado de utilizar o termo “humanos” para fazer referência à espécie humana, sem utilizar o termo “homem”. Já na ND-Dupla1 foi utilizada a palavra “população” e todas as ND continham a palavra “pessoas” para representar a participação da sociedade.

Os resultados relativos à categoria **igualdade de gênero** indicam que os estudantes podem ter se conscientizado da necessidade de reflexão sobre as questões de gênero que estão presentes na sociedade. Este é o objetivo central do desenvolvimento das ND com pressupostos RRI, que visam, em especial, a divulgação científica e a disseminação de ideias e reflexões sobre problemáticas sociais (RODRIGUES, 2017; MATTA; FURLANI, 2020).

5.4 Educação científica

Neste tópico será realizada a análise da categoria referente ao eixo **educação científica**. Esta categoria se relaciona a todo conhecimento produzido que, de alguma forma, se volta para a busca de soluções para problemas da sociedade ou simplesmente para promover benefícios ao meio (VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017; BLONDER; ZEMLER; ROSENFELD, 2016; BARDONE et al. 2017; TASSONE et al., 2017).

A partir de nossas análises, observamos nessa categoria que o eixo **educação científica** está presente na composição de todas as ND produzidas pelos estudantes. Seguindo essa linha, podemos verificar nos excertos a seguir, o modo como os estudantes procuram trazer em suas ND o conteúdo trabalhado, relacionando-o com as práticas da sociedade, como mostram as Figuras 13 e 14.



Figura 13: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.



Figura 14: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

Os excertos da ND-Dupla1 mostram termos próprios dos conteúdos pesquisados pelos estudantes, tais como “recursos naturais”, “aterros sanitários”, entre outros. Um vídeo foi utilizado na referida narrativa para ampliar a compreensão das informações científicas relacionadas com o tema “lixo”. Diante disso, o uso da ND pode ter favorecido o desenvolvimento dos alunos como sujeitos ativos e responsáveis, que buscaram diferentes caminhos, com textos e vídeos, com base em fontes confiáveis, para correlacionar as informações encontradas – característica do desenvolvimento da educação científica. Esses “[...] aspectos extratextos ajudam a desvendar os efeitos de sentidos possíveis, articulando o linguístico e o não linguístico [...]” (RODRIGUES, 2017, p. 100) para compreensão do conteúdo.

Ao contrário do que vemos muitas vezes em sala de aula, em que o professor busca apenas fornecer conteúdos e informações, a educação ambiental contextualizada oferece a aprendizagem social e individual na experiência. Com isso, pode proporcionar a formação do sujeito com modificações em suas ações, compreensões e posicionamentos em relação a si e aos outros, a fim de responder aos desafios atuais (CARVALHO, 2012). Por sua vez, as ND são instrumentos que promovem a reflexão sobre as compreensões dos alunos, conforme ocorre o desenvolvimento do tema de estudo, bem como sobre a forma como esse conhecimento é reelaborado por eles durante a construção da ND, como coloca Rodrigues (2017).

Carvalho (2006, p. 21) afirma que “[...] é interessante observar atualmente, nos diferentes setores sociais, uma forte tendência em reconhecer o processo educativo como uma possibilidade de provocar mudanças e alterar o atual quadro de degradação do ambiente”. Sendo assim, podemos observar que a temática “lixo” possibilitou aos alunos envolvidos a construção de alguns conceitos de Ciências, por meio da busca de informações, discussão, reflexão sobre os dados e construção do objeto final, nesse caso, a ND – como podemos observar no excerto extraído do projeto elaborado pelos estudantes no GI:

O descarte incorreto contamina significativamente as águas que consumimos. “O simples fato de não jogar o óleo de cozinha usado no lixo ou no ralo da pia pode contribuir para a preservação ambiental” (Chaiblich e Gomes). Por isso, criamos o projeto para recolher o óleo usado e montar uma cooperativa com as pessoas que necessitam de emprego. (PROJETO ELABORADO NO GI)

Pelas expressões utilizadas pelos estudantes na elaboração do projeto para a prefeitura, percebemos movimentos de apropriação de termos científicos, que passaram a constituir o projeto. Então, todo o processo de construção da ND desenvolvido pelos estudantes se alinha

com os elementos norteadores da RRI – desde o conhecimento que o aluno já possui, até a reelaboração por meio das experiências vivenciadas durante a prática desenvolvida, com a adequação de termos próprios da ciência, indo ao encontro das premissas da educação ambiental, descritas por Silva e Pernambuco (2014). O desenvolvimento do GI possibilitou aos estudantes interação com a temática ambiental no ensino de ciências de forma ativa, oportunizando a identificação dos desafios presentes no meio em que vivem em consonância com a ideia de que o

[...] conhecimento sobre a ciência é parte integrante na preparação da nossa população para se engajar ativamente, sendo cidadãos responsáveis, criativos e inovadores, capazes de trabalhar de forma colaborativa e totalmente cientes, familiarizados com os desafios complexos enfrentados na sociedade (COMISSÃO EUROPEIA, 2015, p. 14)²⁶.

Foi possível observar que durante o desenvolvimento das ND com a temática “lixo”, o conhecimento científico pôde ser construído a partir de reflexões e críticas em relação às questões ambientais e sociais. Rodrigues (2017) aponta que por meio das ND é possível perceber a construção cognitiva do sujeito, que estabelece uma relação dialética entre o tema de estudo e os elementos constituintes para a sua narrativa pessoal de formação e aprendizagem. Sendo assim, podemos inferir que todo o processo, de certo modo, pode favorecer o desenvolvimento de uma educação científica efetiva, como indica a Figura 15.



Figura 15: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

²⁶ Tradução livre do trecho: Knowledge of and about science are integral to prepare our population to be actively engaged and responsible citizens, creative and innovative, able to work collaboratively and fully aware of and conversant with the complex challenges facing society.

A partir da postagem apresentada na Figura 15, percebemos que os estudantes fizeram colocações com termos encontrados em suas pesquisas, como “lixo tóxico”, que até então não havia sido utilizado. Nessa postagem, os alunos ainda indicam uma fonte de consulta para aprofundamento a respeito do assunto – o que estimula o sujeito aprendiz a querer conhecer mais sobre o meio que o cerca, a sociedade em que está inserido não por mera curiosidade, mas também como uma necessidade. De fato, pudemos observar esses atos durante o processo de elaboração das ND dos estudantes.

Em suma, entendemos que essa busca por novas informações é o que a ciência faz, a busca por verdades provisórias pela pesquisa, levantamento de dados, suposições, discussões entre os pares. Logo, o saber científico ocorre no coletivo e pode ter sua construção expressa em atividades educacionais, tal como o desenvolvimento de ND, como as estudadas e relatadas neste estudo. Carvalho (2012, p. 78) ressalta que “[...] sempre podemos repensar, reinterpretar o que vemos e o que nos afeta à luz de novas considerações, do diálogo com nossos interlocutores, de novas percepções e sentimentos e das experiências acumuladas ao longo de nossa trajetória de vida”. A riqueza de informações expostas nas ND dos estudantes, alteradas a cada encontro, não mostra insegurança em suas produções. Ao contrário, conforme as ND vão sendo transformadas em decorrência de novas experiências e recursos digitais, mais elementos elas trazem para a compreensão do tema desenvolvido pelos estudantes.

Vale ressaltar que no encontro promovido pelos alunos com os diferentes atores da sociedade, surgiram questões que já tinham sido discutidas pelos estudantes e outras, que até então não tinham aparecido nas discussões, nem nas pesquisas realizadas. É o que ilustram os excertos a seguir, da Figura 16 e da fala da P4, associados à temática do consumismo em relação ao lixo.

**VIVEMOS EM UMA ÉPOCA
ONDE O CONSUMISMO É
MUITO GRANDE, ASSIM
COMO O LIXO GERADO POR
ELE. ESSE NÃO É UM
PROBLEMA FÁCIL DE SE
LIDAR, UMA VEZ QUE
CONSUMIR É UMA
NECESSIDADE, MAS
ACREDITAMOS QUE TALVEZ
COM UM POUCO DE
CONSCIENTIZAÇÃO E BOM
SENSE, PODEMOS DIMINUIR
A ADQUIRIÇÃO
DESNECESSÁRIA.
"CONSUMA PARA VIVER, NÃO
VIVA PARA CONSUMIR."**



Figura 16: ND-Dupla2
Fonte: Dados da investigação.

Quando se fala em problemas ambientais, a primeira coisa que vem na cabeça da pessoa é conscientização. Quando você pensa em questões locais, regionais ou mundiais, você tem vários olhares sobre o problema e se você tiver uma parceria de política pública, talvez até lei, você consegue até fazer, ou um projeto... No estado de Minas Gerais não tem políticas públicas que fortalecem a reciclagem [...] não podemos olhar apenas em conscientizar e reciclar como uma solução para solucionar o problema do lixo, porque infelizmente o problema do lixo está relacionado ao consumismo. Não pode dizer para a pessoa reciclar se ela vai continuar consumindo de forma exagerada. (T3-P4)

Ao trazer esse fato, os estudantes puderam desenvolver a prática argumentativa se posicionando de forma articulada, relacionando as informações encontradas em suas pesquisas anteriores, presentes em suas ND, e associando-as com as experiências do cotidiano. Mendes e Santos (2011) ressaltam que “[...] para que uma argumentação se desenvolva, é necessário que aqueles a quem ela se destina lhe deem atenção”. Isso ocorreu conforme os estudantes foram completando e exemplificando as questões abordadas por P4 e pelos demais convidados da Roda de Conversa. Já as questões que os alunos não tinham abordado em suas ND tornaram

ainda mais significativo o diálogo com diferentes atores da sociedade, como indicam os pressupostos da RRI, ampliando a visualização do impacto da problemática na sociedade local.

Para além da construção do conhecimento dos estudantes, a divulgação das ND pode aproximar os cidadãos das temáticas científicas, visto que os alunos desenvolveram suas ND em *sites* de redes sociais e *sites* de fácil compartilhamento, com elementos que podem atrair públicos de diferentes características, por apresentar materiais diversos, como textos científicos, vídeos explicativos e jogos. Reis (2006, p. 162, grifos nossos) coloca que “[...] numa sociedade, em que os temas de ciência ocupam um espaço crescente nos meios de comunicação social, a **educação científica** deve promover a compreensão deste empreendimento e do grande feito e da luta árdua que representa [...]”. Sendo assim, é importante que a escola tenha espaços para dialogar com a sociedade, seja em encontros ou com a publicação de pesquisas desenvolvidas na escola.

As ND podem proporcionar esse diálogo, ampliando a visualização, a aproximação dos cidadãos do conhecimento científico e a interação sociedade-escola – especialmente considerando que nos *sites* de redes sociais, parte da população tem acesso tanto à informação quanto à “desinformação” que estão disponíveis nessas redes. Zago e Belochio (2014) corroboram essas ideias pontuando que “[...] ao mesmo tempo, de forma intencional ou não, informações enganosas ou falsas podem ser compartilhadas, o que aumenta o grau de desinformação no mesmo ritmo que aumenta a quantidade de informação”. Por isso, com a publicização das ND, é possível compartilhar os conteúdos estudados e refletidos pelos alunos com as famílias e a sociedade. Vale lembrar que os recursos utilizados pelos estudantes – como a combinação de textos, imagens, vídeos – são mais atrativos e podem contribuir ainda para um **engajamento** maior da sociedade com as questões científicas, como podemos verificar no excerto da ND-Dupla 1, na Figura 17.



Figura 17: ND-Dupla 1
Fonte: Dados da investigação.

Na Figura 17, podemos visualizar uma tentativa da Dupla 1 de sensibilizar o leitor em relação ao dano ambiental causado pelo lixo, visando promover atitudes conscientes e mudanças de hábitos. Nas ND produzidas durante os encontros do GI podemos perceber que cada dupla fez suas próprias conexões com o tema, de acordo com o modo como o conteúdo foi compreendido. Em relação a esse fato, Reis (2006, p. 182) coloca que os estudantes “[...] não necessitam todos de desenvolver os mesmos conhecimentos e capacidades: existem vários caminhos para a literacia científica”. Isso ficou evidenciado nas produções das ND de cada dupla, como ilustram as Figuras 18 e 19.



Figura 18: ND-Dupla 1
Fonte: Dados da investigação.



Figura 19: ND-Dupla 3
Fonte: Dados da investigação.

De acordo com as Figuras 18 e 19, podemos verificar que na ND-Dupla1, os alunos procuram informar ao leitor sobre o impacto que o descarte incorreto do óleo pode trazer para o meio ambiente. Enquanto a ND-Dupla3 apresenta uma possibilidade de como descartar o óleo, sem repetir pontuações feitas pela dupla anterior. Ambas combinaram textos com fontes chamativas, link e imagens – junções que são facilitadas com o uso das TDIC e que promovem o desenvolvimento de múltiplos letramentos (RODRIGUES, 2017).

No excerto a seguir apresentamos uma nova informação trazida pela participante na Roda de Conversa:

O Brasil é uma país grande e o Japão é isso aqui... E lá no Japão eles reciclam 96% de todo o lixo que eles produzem. Uma coisa interessante que eu acho... Aqui no Brasil é proibido queimar e incinerar lixo... Vocês sabem por que? No Japão praticamente 60% do lixo é queimado. O que tem de diferencial? (T4-P4)

Os alunos participaram dos questionamentos feitos por P4 levantando hipóteses, relatando questões culturais e de avanço tecnológicos. É importante ressaltar que a variedade de sujeitos discutindo o mesmo assunto oportuniza reflexões de diferentes naturezas, o que

possibilita aos alunos diferentes perspectivas sobre um mesmo assunto (tanto teóricas quanto práticas). O que pode ser visualizado nas ND, de cada dupla, é que cada uma utilizou e deu ênfase no que mais impactou em relação às problemáticas no cotidiano vivenciado por elas. Para isso, “[...] torna-se necessário um ensino de ciência que destaque a aplicabilidade e a relevância desses conteúdos e capacidades para a vida dos alunos, o que não acontece frequentemente (REIS, 2006, p.162).

Essa categoria do eixo **educação científica** permitiu a análise do desenvolvimento do ensino de ciências, nesse caso relacionado à educação ambiental, na perspectiva da RRI. É importante destacar que setores diversos da comunidade podem refletir sobre os temas da ND produzidas pelos estudantes, o que não poderia ser oportunizado por estratégias didáticas tradicionais, como por exemplo, aulas expositivas. Na seção a seguir será abordada a categoria do acesso aberto que também pode contribuir com a educação científica.

5.5 Acesso Aberto

A categoria do eixo **acesso aberto** está relacionada ao fato de toda a elaboração da ND buscar formas de publicizar as informações. Assim como a abordagem da RRI busca apresentar abertura e transparência constante (VOCHT; LAHERTO; PARCHMANN, 2017). Os alunos envolvidos no desenvolvimento do GI e das narrativas digitais optaram por desenvolvê-las por meio de *sites* de redes sociais ou *sites* de acesso livre ao público. Todas as ND foram disponibilizadas para consulta e cada dupla de estudantes procurou formas de tornar acessível a sua narrativa, como pode ser visto na fala da E2: “*No Instagram nossos amigos podem acompanhar nossas coisas do projeto*” (DCP1). Diante disso, Santos e Almeida (2020) reforçam que as redes sociais disponíveis na internet, utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem, podem contribuir para o estabelecimento de elos entre cenários formais e informais na aquisição do saber. Nesse contexto, destacamos as duplas 1 e 4, que fizeram uso das redes sociais com âmbito global: o Youtube, que é uma plataforma digital que possibilita aos usuários compartilharem seus vídeos; e o Instagram, que permite ao usuário compartilhar fotos e vídeos. As redes citadas permitem cadastro a partir dos treze anos para uso e acesso gratuito.

As redes sociais digitais propiciam, de acordo com suas configurações, o **acesso aberto** às informações. Como destaca Zago (2011), nos *sites* de redes sociais estão ligados dois elementos: os atores sociais e as interpelações/laços sociais. Sendo assim, em uma rede social, os atores interagem com esses conteúdos de forma dinâmica e com possíveis transformações

com o passar do tempo. Com as trocas realizadas por diferentes sujeitos nas redes sociais digitais torna-se possível a construção de um conhecimento comum. Por meio dessas conexões é possível contribuir para a “[...] produção do conhecimento compartilhado e coletivo” (ZAGO, 2011, p. 18), uma vez que “[...] nos sites de redes sociais os indivíduos estão permanentemente conectados entre si [...]” (ZAGO, 2011, p. 30). Nesse enfoque, a difusão da informação por meio das redes sociais pode atingir de forma mais rápida um público variado e também se espalha por outros espaços na rede. Sendo assim, o propósito de levar as ND a diferentes pessoas se torna potencializado.

Outro ponto a ser destacado é que, com o aumento da interação dos sujeitos nos meios sociais digitais, as trocas de conhecimento de maneira ética e responsável podem trazer contribuições às práticas escolares e tomadas de decisões. Com isso, a socialização digital pode ter potencial para modificar compreensões, tanto individuais quanto coletivas, em relação à credibilidade e confiança das informações (ZAGO, 2011). Nas redes sociais digitais, a escola pode conseguir maior visibilidade do conteúdo trabalhado e ao mesmo tempo envolver a comunidade. Lewis e Molyneux (2019, p. 2580, tradução nossa) colocam que os *sites* de redes sociais “[...] permitem que os indivíduos criem um perfil público, construam uma rede de conexões e ‘vejam e percorram’ essas conexões e perfis.”²⁷

Dessa forma, a publicização das ND, pelas redes sociais digitais, torna possível divulgar o conhecimento construído na escola desde a população mais próxima até a mais distante, pelos compartilhamentos e interações com os conteúdos publicados. Boyd e Ellison (2008, p. 224) destacam que *sites* de redes sociais “[...] mostram como as práticas em rede espelham, apoiam e alteram práticas cotidianas conhecidas, especialmente no que diz respeito a como as pessoas apresentam (e escondem) aspectos de si mesmas e se conectam com outras pessoas” (tradução nossa).²⁸ Com isso, colocar em relação as reflexões sobre o conhecimento do cotidiano dos estudantes com o que é construído na escola possibilita abrir possibilidades de novas discussões.

Já a Dupla 2 usou o *site* de diagramação flipHTML5, que permite disponibilização ao público de livro digital. A Dupla-3 utilizou o site Canva, que possibilita a criação de *designs*, com alguns *templates*²⁹ gratuitos e outros pagos. Os materiais elaborados pelos estudantes contaram apenas com os recursos que estão disponibilizados de forma gratuita. Sendo assim,

²⁷ Tradução livre do trecho: “[...] allow individuals to create a public profile, build a network of connections, and “view and traverse” these connections and profiles”.

²⁸ Tradução livre do trecho: “[...] show how networked practices mirror, support, and alter known everyday practices, especially with respect to how people present (and hide) aspects of themselves and connect with others”.

²⁹ Template é um modelo de páginas ou imagens que servem como ponto de partida para edição.

outros interessados nas temáticas podem encontrar os materiais por meio de busca na internet ou pelo *link* compartilhado. Almeida e Valente (2012, p. 58) refletem que “[...] a intenção de trabalhar com as narrativas digitais é justamente a de explorar o potencial das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no desenvolvimento de atividades curriculares de distintas áreas do conhecimento”, possibilitando o compartilhamento do material autoral dos estudantes e dando visibilidade às suas produções.

Para que as ND pudessem passar as informações que os alunos tinham em relação a pessoas da comunidade, alguns deles procuram programas para não expô-las, assim buscando a **ética** no processo, preservando a identidade dos participantes - como ilustra a fala de E6:

Fui testando o que dava certo para montar o personagem falando no vídeo... sabe. Achei o Gachalife e Power Direction... tem que ir tirando print para cada movimento, esse gacha serve para criar o personagem e colocar ele no fundo qualquer... já tem no aplicativo. Aí, quando você tira os prints, você coloca no editor, aí eu usei o power... fiz tudo no celular mesmo. Tem que tirar os prints para acompanhar o áudio que você pegou para usar. (T2-E6)

Para o desenvolvimento das ND, os alunos se sentiram desafiados a buscar e utilizar recursos que proporcionassem **acesso aberto** prezando pelo respeito à **ética** em seus enredos. A Figura 20 apresenta um resultado gráfico da montagem descrita por E6 no excerto apresentado anteriormente.



Figura 20: Animação presente na ND-Dupla3
Fonte: Dados da investigação.

Para poder divulgar a entrevista, a Dupla 3 utilizou recursos que permitiram mostrar a fala da trabalhadora de modo que não a expusesse, por meio de uma animação. As ND permitem que os alunos utilizem diferentes linguagens para compor a representação da construção do

conhecimento, como as imagens criadas por eles, áudio das entrevistas, que geraram um novo material, o vídeo, como destaca Rodrigues (2020).

Esse narrar carregado de sentidos, imagens, signos, movimentos e sons – que traz, além do discurso escrito de seu autor, outros elementos (típicos da linguagem das TDIC) capazes de colocá-lo no mundo e ajudá-lo a contar tanto suas histórias de aprendizagem quanto as histórias de construções de conceitos científicos – contribui para a abertura do sujeito “ao mundo e aos outros” (RODRIGUES, 2020, p. 698-699).

Dessa forma, remetemos à categoria **acesso aberto** a intenção dos estudantes de compartilhar com o público suas ideias, questionamentos e argumentos sobre a temática “lixo” – sendo essa visibilidade e necessidade de divulgação, um dos critérios que fundamentam tanto o desenvolvimento da RRI, quanto o trabalho com ND, no desenvolvimento de construções em co-autoria, como já referido por Costa (2018). Nessa mesma perspectiva, Rodrigues (2017, p. 109) aponta que “[...] no meio digital, o sentido de escrever, amplia-se e leva consigo a ampliação do sentido de autoria, assim como a potencialização das possibilidades de coautoria; seja pela diversidade semiótica ou pela amplitude de construção/disseminação dos textos em rede”. Reforçamos, ainda, que o meio digital escolhido facilitou também a produção de forma colaborativa, visto que algumas partes das narrativas digitais foram produzidas em casa pelos estudantes.

A utilização dessas plataformas na construção das ND proporcionou o alcance de pessoas fora da escola, a cada postagem feita pelos alunos, o que promoveu o **acesso aberto**. E1 destacou “*a minha prima comentou na minha postagem, que tem gente que coloca fogo no lixo, né... e o fogo se espalha, quando postei como se deve separar o lixo*” (T4-E1). A partir do apontamento de E1, podemos perceber que a participação de outros sujeitos, fora da escola, gera reconhecimento e pode influenciar o desenvolvimento do trabalho da aluna em sua ND – o que não costuma ocorrer com estratégias didáticas limitadas ao contexto escolar e seus sujeitos.

Com a exposição das informações durante a elaboração das ND e na publicização, os alunos se sentiram motivados, como sugere o excerto do diário de campo da pesquisadora: “*Vamos fazer bonito para os alunos quererem ver [...]*” (DCP2-E4), que foi completado pela fala de E7: “*se ficar só texto ninguém vai ver e eu quero que as pessoas compartilhem, né?*” (DCP2-E7).

Com essas falas, podemos perceber a preocupação dos estudantes em desenvolver uma ND que despertasse o interesse das pessoas em conhecê-la. Como destaca Rodrigues (2020, p. 695), “[...] assim como as tecnologias, a narrativa, como escritura de si, carrega em seu bojo

certo desejo de perpetuação”. Nesse cenário, as ND se mostram como estratégia pedagógica que pode oportunizar a motivação para o desenvolvimento de um trabalho, articulando diferentes recursos e concedendo voz aos estudantes. Diante disso, Oliveira (2017) reflete que

[...] o telefone pôs em contato dois indivíduos. A televisão, o rádio, as revistas, o cinema entre outros, puseram em contato um indivíduo com vários outros. Mas as redes sociais foram além, e colocaram grupos em contato com grupos, com uma transmissão muito mais rápida e até certo ponto mais transparente (OLIVEIRA, 2017, p. 31).

Os estudantes tiveram o cuidado de atingir um público maior, de forma prática e efetiva, por meio das redes sociais digitais, a cada etapa de suas ND. O tema “lixo” emergiu a partir da reflexão dos estudantes em relação às observações locais. Sendo essa temática um problema vivenciado por parte da comunidade, coube ao grupo disponibilizar as reflexões e construções pedagógicas, uma vez que a escola também é parte responsável pelas possíveis soluções das questões levantadas pelo GI. Como ressalta Angelaki (2016, p. 5), “criar uma cultura de pesquisa responsável também significa manter-se informado sobre novas questões e tópicos que possam surgir” (tradução nossa)³⁰.

O acesso aberto permite o reconhecimento do autor, que pode se apropriar mais de sua produção e compartilhar suas práticas, reflexões e aprendizagens – processo que ocorreu durante a elaboração das ND e com a contribuição gerada pela interação nas mídias digitais e pelos momentos de publicização no GI. Com a utilização de múltiplos recursos digitais, as ND podem atrair diferentes públicos, como por exemplo, os jogos desenvolvidos e incluídos na narrativa da Dupla 1; recursos estes que podem contribuir para reflexão e compreensão do conteúdo de forma lúdica. Sendo assim, as ND apresentam informações de formas diferentes, que podem contribuir para despertar o interesse sobre o assunto em diferentes públicos.

Com a análise da categoria referente ao eixo **acesso aberto**, destacamos a importância de fornecer acesso às informações e pesquisas realizadas em ações com abordagem RRI tanto durante o desenvolvimento quanto após a sua conclusão, possibilitando que novos estudos surjam.

Nesse sentido, as ND permitem divulgar o processo de pesquisa e as propostas dos estudantes desenvolvidas na perspectiva da RRI da escola para a sociedade. A escola tem o papel de agir na sociedade, promovendo a reflexão e discussão da realidade para que os sujeitos

³⁰ Tradução livre do trecho “Creating a culture for responsible research also means staying informed about new issues and topics that may arise.”

possam agir de forma mais consciente e crítica no meio em que vivem. Por meio das ND, as informações puderam ser divulgadas ao longo do processo, compartilhando as construções e reflexões de cada etapa. E cabe, ainda, ressaltar que nas redes sociais digitais o conteúdo das ND pode levar os sujeitos a “[...] se apropriarem da informação, transformá-la em um novo enunciado e fazê-la circular” (ZAGO, 2011, p. 56).

As ND colocam na rede digital materiais que podem conscientizar os sujeitos sobre as informações disponíveis na composição das narrativas, importante para que a população possa refletir a respeito de suas próprias ações. Como colocam Kumar e Sharh (2018, p. 30), “[...] é necessária mais pesquisa para encontrar estratégias educacionais eficazes para ‘vacinar’ as pessoas contra a crença em informações falsas e como escalar essas estratégias para milhões de usuários que usam plataformas sociais”³¹. A escola, ao utilizar essas redes, oportuniza à população o contato com informações previamente revisadas. Com a análise dos meios digitais escolhidos pelos estudantes para elaborar suas ND, observamos que mesmo as ND desenvolvidas em outros *sites* puderam ser compartilhadas nas redes sociais digitais. Logo, as ND mostram ampla possibilidade de permitir o **acesso aberto** à informação e ao processo de construção do conhecimento – tão importante na abordagem da RRI. Como ressaltam Valente e Almeida (2014, p. 33), “[...] além da escola, outros espaços como a empresa, o espaço domiciliar e o espaço social tornaram-se também educativos”.

A análise desta categoria mostra que esses espaços podem ser articulados nos *sites* de redes sociais, na construção das ND, indo ao encontro dos pressupostos da RRI de propiciar o acesso aberto e ainda o trabalho colaborativo entre os atores dos diferentes setores da sociedade, fazendo o uso da **ética**, como veremos na análise da próxima categoria.

5.6 Ética

A categoria do eixo **ética** neste texto é abordada a partir de manifestações do pensamento ético, quando as observações remetem à dimensão interna relacionada a valores e princípios; assim como está relacionada às observações do comportamento ético, quando elas remetem a ações e condutas externadas durante a realização das atividades propostas, bem como na elaboração das ND e nas apresentações.

³¹ Tração livre do trecho: Further research in finding effective educational strategies to “vaccinate” people against believing false information, and how to scale these strategies to millions of users that use social platforms is necessary.

De acordo com Bourban e Rochel (2020), é possível apontar que os projetos, dentro da perspectiva da RRI, têm em sua essência a ética no sentido de buscar a concretização de valores compartilhados. Oliveira et al. (2013, p. 80) acrescentam que podemos tomar como base a referência de “[...] ética e moral como termos intercambiáveis, que se referem aos mesmos objetos: valores, hierarquias de valores, princípios e hábitos que orientam as ações do homem no contexto de suas múltiplas relações”. Nesse sentido, foi possível observar que a questão **ética**, referente ao pensamento e à conduta éticas permearam o desenvolvimento dos trabalhos e sua manifestação pôde ser observada notadamente nos encontros e na maneira como os estudantes abordaram os conteúdos em suas ND.

De acordo com Costa, Rosa e Souza (2020), compreender e usar o pensamento ético inclui o reconhecimento de que diferentes pessoas podem apresentar pontos de vista diversos frente a uma situação que exige determinada decisão. Sendo assim, foi possível observar que durante a discussão para o desenvolvimento das ND, os alunos fizeram pontuações nas produções dos colegas, de forma motivadora e com o intuito de complementar o que estava sendo produzido, como pode ser visualizado nas transcrições das falas a seguir:

Vocês podem colocar as imagens para representar as palavras. Já está ficando interessante a narrativa de vocês. (DCP2-E7)

Gostei da ideia da abelha, seria legal ter o desenho dela. (DCP2-E5)

Apesar de as considerações não terem cunho filosófico ou de aprofundamento da questão em estudo, é importante salientar que os estudantes (todos adolescentes) que estavam apresentando as ND demonstraram boa receptividade às colocações dos colegas. Os apontamentos feitos pelos alunos tinham o intuito de trazer mais clareza para o desenvolvimento das ND dos colegas. Fato que demonstra que os envolvidos assumem, de forma espontânea, a responsabilidade pelo todo que estava sendo construído. Desse modo, a cooperação propiciada no momento das apresentações parciais das ND foi essencial para que o trabalho se aperfeiçoasse a cada encontro, tanto em relação ao conteúdo, quanto ao uso de tecnologias.

Ao longo dos encontros, nos momentos de socialização das versões parciais das ND, as interações foram ficando mais descontraídas. Era nítido o cuidado dos estudantes ao sugerirem novos elementos para as ND dos colegas, atitude essencial para que eles desenvolvessem confiança para as futuras apresentações. Reconhecer e aceitar a ideia dos companheiros para o desenvolvimento das ND diz respeito ao processo de aprendizagem que ocorre em conjunto. Segundo Freire (2019), é por meio do diálogo que os seres humanos se encontram e se

reconhecem humanos. É no diálogo que se conquista o mundo e que se alcança a liberdade individual e conjunta. Nesses parâmetros, nenhum ser humano é o dono da palavra, da mesma forma que nenhum ser humano pode ser proibido de pronunciá-la.

Outro fator que chamou a atenção no primeiro momento, durante a escolha do recurso que adotariam para contar a história, foi que houve um suspense por parte das equipes, todos queriam surpreender. Foi dada uma atenção especial à busca de formas diferentes para construção das ND, o que mostra o cuidado para desenvolver a proposta com qualidade.

O eixo **ética** também pôde ser observado durante o desenvolvimento das pesquisas para construção da ND, como nas falas colocadas no diário de campo da pesquisadora, a seguir. Foi possível observar a preocupação com os *sites* utilizados, como fonte de pesquisa para o desenvolvimento dos textos que resultariam na ND construída.

[...] tivemos que ter cuidado para pesquisa, apareceu muita informação [...]. (DCP2-E6)

[...] nós achamos esse material no site da UFMG, é confiável, porque as pessoas fazem pesquisa para colocar lá, né. (DCP2-E8)

[...] encontrei algumas coisas no site do governo, mas não dá pra confiar, às vezes - eles querem passar uma boa imagem.(DCP2-E1)

Antes das apresentações de suas pesquisas, os alunos discutiram sobre a origem das informações e porque as acharam seguras ou não. Instigado pelas discussões, E8 destacou: “quando vou fazer trabalho da escola, não olho onde estava o texto, copiava o primeiro que aparecia” (DCP2-E8). Ainda sobre essa questão, a E5 completou: “é só o professor que vai ler” (DCP2-E5). Podemos verificar na fala desses estudantes que a ND trouxe maior responsabilidade para a pesquisa que fizeram, uma vez que o trabalho seria lido e/ou avaliado por outras pessoas além do professor.

É interessante observar que, durante o desenvolvimento das ND, os alunos perceberam que não se preocupavam em verificar a veracidade do conteúdo pesquisado. A partir deste trabalho, perceberam a necessidade e responsabilidade de coletar informações confiáveis. O que antes já era esperado por eles (que o professor identificasse a veracidade do conteúdo), na publicização da ND passa a ser assumido como responsabilidade dos estudantes. Diante dessa proposta, de apresentar para outros, surgiu a questão de que os ouvintes podem não saber discernir o que é certo ou errado. Como diz E1: “O professor vai ver que fizemos a pesquisa e ele vai falar se não tá certo, se a minha irmã ler não vai saber.... Mas é importante pra mim,

né, achar a informação de confiança (DCP2-E1)”. Nessa direção, Reis (2007, p. 38) destaca que “[...] comprometimento moral consiste na opção por uma determinada ação ética em detrimento de outras ações consideradas não-éticas”. Com isso, verificamos que as ND puderam desenvolver esse exercício do que é ser ético no dia a dia, sobre a responsabilidade do próprio conhecimento e do que é transmitido. Assim, os estudantes puderam compreender que eles são os maiores prejudicados quando não buscam as informações confiáveis. Reis (2007, p. 39-40) acrescenta que

[...] a discussão dos diferentes pontos de vista facilita a partilha de informações, a construção de conhecimento e a modificação dos raciocínios através da descoberta de inconsistências lógicas. Permite, também, a discussão das questões éticas associadas a esses temas e a consequente avaliação/reformulação de opiniões e de crenças, ou seja, o desenvolvimento da sensibilidade e do raciocínio morais. Todos estes resultados dependem decisivamente da actuação do professor no estabelecimento de um clima de respeito e de tolerância que reconheça a todos o direito de pensar e de expressar as suas opiniões.

No contexto do GI, cada apresentação parcial das ND trouxe momentos de reflexão da própria atitude dos discentes frente ao seu processo de busca de conhecimento. A responsabilidade pelo material desenvolvido e divulgado pode ter motivado os alunos a tratarem com cautela as informações levantadas, tanto sobre o tema pesquisado quanto para construção de suas ND – o que pode indicar a articulação e a promoção dos eixos da RRI pela via da narrativa digital, como elemento integrador do trabalho com RRI. Esse senso de responsabilidade no desenvolvimento da ND já foi relatado por Rodrigues (2017), em seu estudo.

Identificamos ainda o eixo **ética** articulado com o eixo **educação científica** na ação dos alunos em disponibilizar os *sites* pesquisados como fonte de levantamento de informações. Ou seja, a responsabilidade em compartilhar a autoria das fontes consultadas com o público, que terá acesso à produção, conforme Figura 21.



Figura 21: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

Os alunos tiveram o cuidado de divulgar na postagem o *site* onde pesquisaram as informações e ainda fizeram uso de imagens, como complemento, para dar ênfase ao assunto do estudo. Judensnaider (2011, p. 134) destaca que o plágio “[...] chega sob diversas formas, mas em geral é resultado ou da cópia pura e simples de texto de autoria alheia, sem a devida referência, ou da troca de palavras para escamotear a fonte original de um texto, criando ‘falsas paráfrases’”. Os alunos trouxeram para a discussão falas que mostram que o plágio está presente em certos momentos em suas pesquisas, como mostram nos excertos do diário de campo da pesquisadora, a seguir.

As professoras de português e de história são mais bravas faz a gente fazer a conclusão do que entendi da pesquisa... as outras matérias pode copiar o texto da “net”. (DCP2-E4)

Não colocamos da onde encontramos os textos... é só copiar o texto... eles falam que não pode ser digitado (DCP2-E6)

Quando a gente copia os professores sabem que “nois” lemos. (DCP2-E3)

De acordo com os relatos, podemos ver que alguns professores aceitam a cópia feita da internet, desde que seja feita à mão. Percebemos que existe uma preocupação por parte dos docentes de que o aluno estude o assunto proposto, visto que, com a facilidade das pesquisas feitas por meio de recursos tecnológicos, por vezes os estudantes podem apenas copiar sem nem ao menos lerem o texto. Porém, fica evidente que os alunos precisam de mais orientações para escolherem e colocarem as referências nos textos. Lima (2013, p. 8) salienta que

[...] a despeito da consideração das ocasiões que envolvem as práticas de cópia, de seu uso constante, da dificuldade em se definir autoria e das novas ordens e valores trazidos pelas recentes mídias digitais, atualmente não é permitido, do ponto de vista legal e ético, que o recurso da cópia seja utilizado de maneira indiscriminada. Fazer uso de informações publicadas sem atribuir crédito à fonte correspondente se confere em prática de cópia indevida, o que se denomina genericamente como plágio.

Sendo assim, por meio das reflexões feitas coletivamente no GI, a partir das apresentações das versões parciais das ND, os alunos mostraram que é necessário identificar a autoria dos textos e associaram isso ao próprio trabalho de criação, como podemos perceber na fala da E3: “*gente é a mesma coisa... já imaginou alguém imprimir a nossa narrativa e entregar para o professor?*” (DCP2-E3). Portanto, podemos verificar que os alunos entenderam que o processo de pesquisa é trabalhoso e que utilizar informações sem citar a autoria gera desvalorização, além de não ser uma atitude ética.

Outra questão trazida pelos estudantes foi a forma como iriam apresentar a entrevista. Optaram pela criação de uma animação, um recurso que exigiu deles desenvolverem novas habilidades, com o propósito de preservar a identidade da trabalhadora da associação, como podemos ver no excerto a seguir.

Nós ficamos 5 dias para fazer a animação, é muito trabalhoso. Foi bom para aprender a usar o aplicativo. Usei o áudio e fazer os personagens falarem junto e fazer mexer a mão da expressão foi difícil. Vocês viram o carro passando? (T2-E6)

O desenvolvimento do trabalho foi possível devido à disponibilidade do celular como recurso de coleta de informações e acesso aos aplicativos que, entre outras etapas, permitiu a garantia do sigilo solicitado pela entrevistada. O celular foi um recurso acessível importante para a coleta de informações para compor a ND. Valente e Almeida (2014) destacam que a utilização de Tecnologias Móveis Sem Fio (TMSF) proporcionam aos estudantes relacionar diferentes contextos com a utilização de hipermídia. O que possibilita representar situações reais ou do imaginário, a fim de estabelecer relações entre a objetividade e subjetividade, destacando-se no processo autoral durante a construção, análise e a reelaboração das histórias. Com isso, os alunos puderam relatar suas experiências com o mundo, respeitando os valores individuais e sociais. Logo, podemos afirmar que as tecnologias móveis propiciaram, no contexto desta pesquisa, a realização da entrevista dos alunos com as pessoas que eram importantes para construir suas ND. Embora a tecnologia móvel esteja presente na realidade de

vários alunos, ainda é um fator que traz luz à desigualdade social e ao fato de que muitos alunos não têm acesso mínimo a qualquer recurso digital.

Vale também ressaltar a preocupação dos estudantes com a assiduidade e participação efetiva em todos os encontros, uma vez que não valiam nota, o que geralmente costuma ser o principal elemento motivador para que os alunos participem das atividades extra-classe. Como mostra a situação ocorrida com E5 (registrada no Diário de Campo da Pesquisadora) residente de um bairro rural, que ficou sem transporte no dia da apresentação final da ND devido às condições chuvosas. Enquanto E5 estava aflita e sem condições de se deslocar, sua parceira de dupla ficou muito apreensiva. Diante do imprevisto, os colegas se uniram para ajudá-las. Como o trabalho aconteceu antes da pandemia, as apresentações virtuais ainda não eram tão frequentes no cotidiano escolar. A situação exigia inovação, então os alunos sugeriram que a interação ocorresse por videochamada. Isso posto, a estudante pôde ver a apresentação dos colegas e ainda apresentar suas pontuações da ND e do trabalho. Mesmo com o inesperado, os alunos se preocuparam com o coletivo, encontraram uma solução para que todas as vozes fossem ouvidas.

A oportunidade de serem ouvidos também foi importante para que os alunos se sentissem mais interessados no desenvolvimento de cada ND. Como mostra a fala da E5 registrada no DCP5: *“eu quero muito apresentar, as pessoas precisam saber que eu pesquisei e faço parte desse trabalho, quero saber o que vão falar”*. Assim percebemos a importância de ser reconhecido como autor da sua ND. De modo geral, as ND tiveram papel importante na seriedade da condução do trabalho dos alunos, uma vez que se lembravam com frequência da responsabilidade de passar o conteúdo que levantavam de forma que não houvesse informações duvidosas em seus trabalhos.

Dentre as pontuações relevantes do trabalho desenvolvido pelos alunos, está a questão do consumismo, do que ele acarreta e como afeta o mundo, tema que oportunizou reflexões chamando a atenção do leitor para a sua própria responsabilidade pelo bem do planeta. Podemos verificar na ND-Dupla-1 que, além do texto, as estudantes utilizaram um vídeo para atrair a atenção e facilitar a compreensão da informação. A E6 disse: *“nos preocupamos em descartar o lixo da forma certinha e não comprar coisas sem precisar é importante para não fazer mais lixo”* (T3-E6). Essa fala é complementada com o excerto da pela Figura 22.

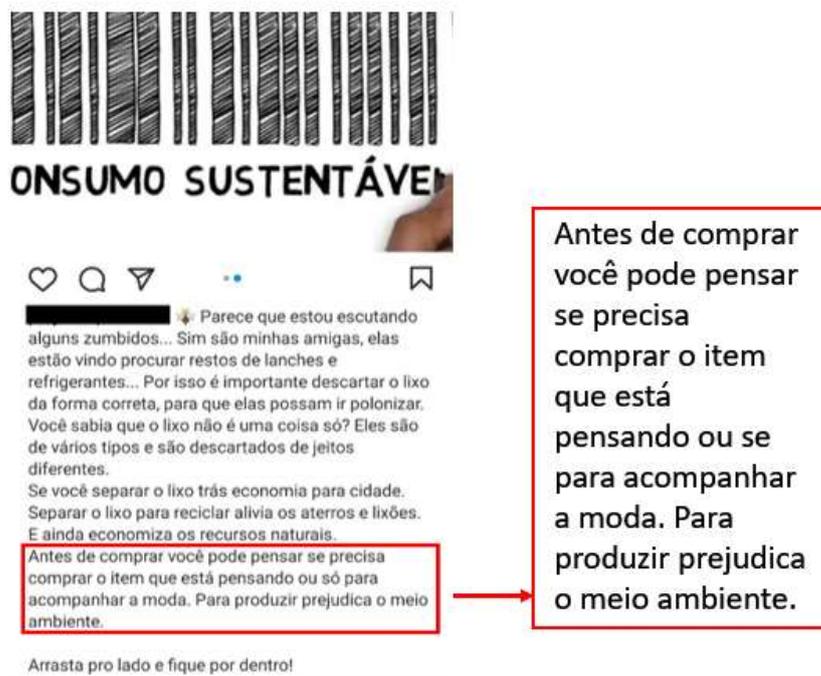


Figura 22: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

Na Figura 22, podemos observar que o relato da aluna sobre a importância de consumir apenas o necessário complementa a ideia do vídeo. Outros trechos podem retratar questões em que os alunos procuram, de forma lúdica e por meio de imagens, atrair a atenção do leitor para sua responsabilidade enquanto cidadão, que também transforma o mundo, conforme mostra a Figura 23.



Figura 23: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

Os alunos colocaram algumas frases para que as pessoas refletissem sobre a responsabilidade coletiva, já que as ações individuais têm impacto direto nos problemas da cidade, como o caso do “entupimento dos bueiros”. O próximo excerto reforça a ideia de que o descarte do lixo é responsabilidade de todos (Figura 24).

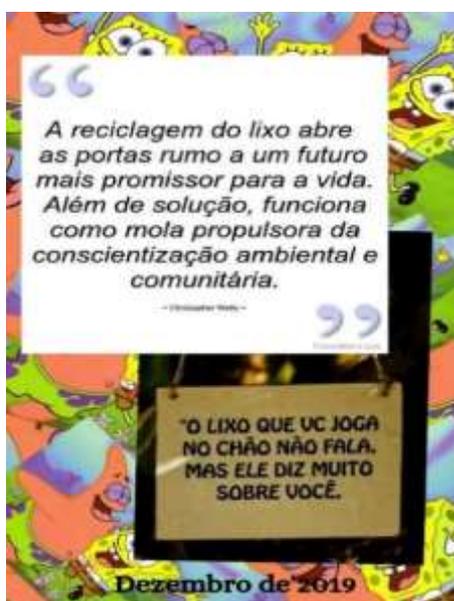


Figura 24: ND-Dupla3
Fonte: Dados da investigação.

Pelas Figuras 23 e 24, podemos verificar que os alunos se preocuparam em mostrar que é preciso agir de forma que os sujeitos se responsabilizem por suas ações no ambiente e busquem alternativas para melhorar a realidade, com práticas cotidianas. Nesse aspecto percebemos o **eixo engajamento** público integrado ao **eixo ética**, possibilitado pela ND, promovendo uma articulação espontânea entre os eixos da RRI. Pernambuco e Silva (2006, p. 212) destacam que

Pronunciar³² o mundo é desenvolver práticas sociais educativas que permitam, aos sujeitos, se apropriarem de conhecimento crítico que lhes possibilite fazer uma nova leitura da realidade, resgatando o agir coletivo como processo de criação de novos conhecimentos, olhares e ações.

Destacamos que as ND promoveram a responsabilidade sobre aquilo que os estudantes produziam, preservando os envolvidos, com seriedade na análise e na reelaboração de

³² Pronunciar, significa “nova ação”, segundo os autores.

informações, com atitudes de apoio às propostas de outras duplas. Situações estas que envolveram a categoria do eixo **ética**, considerando a vivência e contribuindo para o processo de aprendizagem. As relações com a categoria do eixo **governança** serão discutidas no próximo tópico.

5.7 Governança

Em relação à categoria do eixo **governança**, a inserção da RRI visa alcançar uma estrutura governamental. Estrutura que considere a sua atuação na sociedade de forma colaborativa entre os diferentes grupos, abordando práticas já existentes na sua atuação gestora, de maneira flexível, a fim de possibilitar adaptações necessárias aos imprevistos que poderão surgir durante o desenvolvimento da pesquisa e inovação (MATTA; FURLANI, 2020).

No desenvolvimento deste estudo foi possível perceber que a categoria referente ao eixo **governança** esteve diretamente ligada ao **engajamento público**, tendo em vista a variedade de sujeitos que participaram do encontro no GI e a publicização das ND.

Destacamos, em específico, o quarto encontro do GI, em que os alunos entrevistaram pessoas da cidade com propósito de colher informações para a roda de conversa. Naquele momento houve a participação direta da prefeita da cidade, além de uma vereadora, do secretário de governo e de uma estudante de mestrado. Esses sujeitos participaram da discussão compartilhando experiências e informações que contribuíram para o entendimento da temática “lixo” no contexto municipal. As discussões da roda de conversa entre os participantes do encontro vão ao encontro das percepções de Rodrigues, França e Prata (2020, p.113), que destacam que “[...] os alunos, professores e demais envolvidos da comunidade formam um importante grupo, envolvendo jovens e adultos com o mesmo potencial na prática da disseminação da RRI junto aos diversos setores de governança”.

A relevância desse encontro foi registrada no desenvolvimento das ND, onde os estudantes reforçam a necessidade de se conhecer as variadas formas de percepção de um mesmo assunto. A ND mostra uma articulação entre os eixos **governança** e **ética**, de forma que a construção do conhecimento científico, na perspectiva da RRI, pode ser facilitada com a utilização de narrativas digitais, como podemos observar na Figura 25.



Figura 25. ND-Dupla3
Fonte: Dados da investigação.

É possível observar, na Figura 25, a importância, para os alunos, da interação com as autoridades municipais nas discussões do GI. De acordo com os estudantes, essa interação com governo local colaborou para o conhecimento mais aprofundado sobre o tema em discussão. Destacamos ainda algumas falas da discussão, durante o GI, anotadas no diário de campo da pesquisadora, que apresentam diferentes olhares sobre a temática lixo e reforçam as ponderações relatadas em nossa análise:

Em alguns países, os lixos são incinerados, em que se coloca um filtro nas chaminés para que a fumaça não libere tóxicos no ar. E ainda, falando também sobre a alternativa mais utilizada no Brasil, que são os aterros sanitários. (DCP3-P4)

Já encontramos animais mortos em sacos, como por exemplo cachorro, e o último encontrado foi um porco. [...] O lixo é pago por toneladas. (DCP3-P3)

Dinheiro para recolhimento do lixo vem do IPTU. Como a maior parte dos bairros do município são rurais, os moradores não pagam IPTU. Fica um orçamento apertado para esse trabalho [...] (DCP- P1)

Alguns moradores colocam o lixo para fora, não se sentem responsáveis por ele, quando o lixeiro não passa o lixo fica à mercê dos cachorros e das chuvas, o que acarreta outros problemas. (DCP3-P2)

Com esses excertos, podemos perceber que as colocações dos participantes fazem referência ao contexto que vivenciam em relação ao tema, ampliando a visão dos estudantes a respeito da temática, mas permitindo também que os representantes políticos do município reflitam sobre possibilidades e decisões baseadas em estudos e nos anseios de sua comunidade. Como destacado por Torres et al. (2020), para otimizar todo investimento em pesquisa, de forma eficiente e transparente, é preciso engajar e educar os sujeitos representantes da sociedade, de forma que atuem efetivamente na governança.

Em entrevista com coordenadora da Associação de Catadores de Materiais de Reciclagem, foi dito que é necessário mais conscientização da população sobre a separação correta os materiais recicláveis, o que precisa ser feito de forma conjunta com os governantes. Foi possível ainda observar a forte interação dos alunos com os participantes externos do GI. Esse fato pode ser reforçado pelo fragmento seguinte, no qual é possível verificar que os alunos valorizaram o momento do diálogo:

Esse encontro foi o mais importante, nós reunimos com autoridades locais (prefeita, secretários de obras). Nossa cidade é muito pequena, então ninguém vai conhecer [risos]. A gente discutiu algumas perguntas com a pessoa da Universidade da cidade vizinha e a vereadora [...] foi muito esclarecedor para gente [...]. (DCP4-E8)

A mesma situação sobre a interação com os participantes externos pode ser observada nos excertos apresentados nas Figuras 26 e 27, com partes das ND produzidas pelos alunos.



Figura 26: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

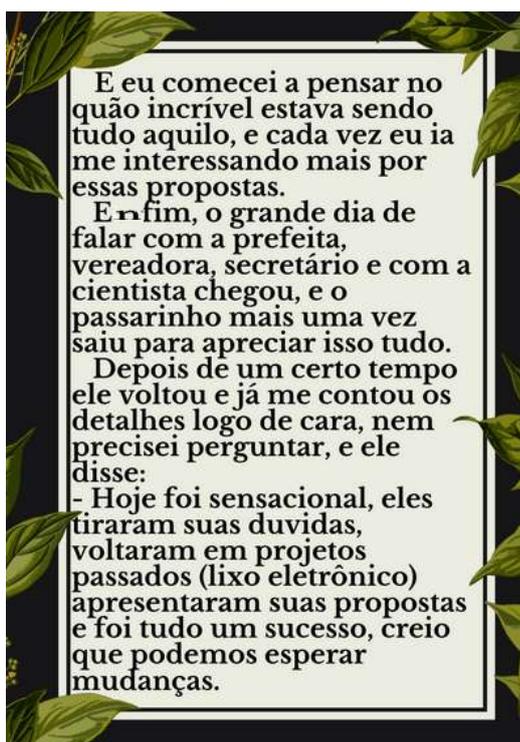


Figura 27: ND-Dupla2

Fonte: Dados da investigação.

Por meio dos trechos das ND, podemos observar que o momento de discussão dos alunos com os representantes políticos do município foi esperado e valorizado por eles. Logo, puderam ampliar as discussões a respeito de suas pesquisas. E, ainda, apontaram que é necessário ter seriedade na colocação com esses representantes, trazendo elementos significativos para o processo de pesquisa, desconstruindo informações equivocadas a respeito do tratamento do lixo e do processo de reciclagem na cidade.

Na ND-Dupla1, os alunos utilizaram de imagem para reforçar a importância do trabalho conjunto em relação à temática estudada. Conforme indica Rodrigues (2017), na construção de narrativas com o uso de TDIC é importante considerar os elementos utilizados além do texto escrito, como os símbolos, as imagens, os vídeos, entre outros, pois esses podem ampliar a compreensão da “produção discursiva”. Isto posto, as imagens completam a forma como os estudantes retratam suas reflexões e pesquisas, tornando-as mais compreensíveis. Considerando que Azinhaga e Marques (2016) colocam que para a efetivação da RRI é necessário buscar estratégias para envolver diferentes grupos, entendemos que as ND podem propiciar a articulação dessas vozes, construindo conhecimentos de forma reflexiva e colaborativa para promover futuras ações de melhorias para a sociedade e o meio ambiente.

Com a presença dos governantes, os alunos tiveram espaço para se posicionarem frente

às questões apresentadas pelos participantes, sempre de forma respeitosa, demonstrando que a **ética** está presente nas ações, como descrito no diário de campo da pesquisadora, nos questionamentos feitos aos representantes do governo local:

O que o senhor faz quando recebe as reclamações que os matos não foram levados com o lixo? Tem que ter atenção para orientar as pessoas que estão bravas às vezes, né? (DCP3- E4)

Vocês colocam na internet informações sobre o que já estão fazendo. Poderia ter um jeito de colocar para as pessoas falarem o que precisa ainda, né?! Igual a nossa conversa.. DCP3- E2)

Analisando os excertos, é possível verificar a relevância de ter um espaço para a comunidade participar das ações. Na Roda de Conversa, momento de contato com os governantes, pudemos evidenciar a confiança dos estudantes em suas colocações, comunicando as informações pesquisadas, discutidas e coletadas com cidadãos da cidade, fazendo considerações que instigavam ainda mais a discussão.

Embora os cidadãos entrevistados tenham externado o ponto de vista deles exemplificando como o problema estava presente no cotidiano, não quiseram participar da roda de conversa. Uma entrevistada, que se propôs a participar, não compareceu no dia. Com essa situação podemos inferir que, consciente ou inconscientemente, os cidadãos podem ter se sentido pouco engajados para dialogarem diretamente com os governantes em busca de melhorias. Corroborando essa perspectiva, Eizagirre, Rodríguez e Ibarra (2017, p.21, tradução nossa) colocam que

[...] essa perspectiva inclusiva exige que a questão da inovação socialmente responsável seja focada em termos essencialmente políticos. Só se pode ser responsável se for inclusivamente responsável por integrar, acolher e institucionalizar a diversidade de valores, interesses e saberes dinamizando e constituindo inovação. Em outras palavras, a responsabilidade é politizada como um problema e está diretamente relacionada à capacidade de decidir coletivamente que tipo de inovação queremos como sociedade.³³

Em relação à problemática do “lixo”, podemos perceber que é necessário informar a

³³ Tradução livre do trecho: “[...] this inclusive perspective demands that the issue of socially responsible innovation be focused on in essentially political terms. One can only be responsible if one is *inclusively responsible* by integrating, accommodating and institutionalizing the diversity of values, interests and knowledge dynamizing and constituting innovation. In other words, responsibility is politicized as a problem, and is directly related to the capabilities to decide collectively what kind of innovations we want as a Society”.

população e também ouvi-la sobre as dificuldades encontradas na cidade de tal maneira que alguns problemas possam ser solucionados ou reduzidos. Como vimos, os cidadãos entrevistados não se mostraram confortáveis para colocar essas questões aos representantes políticos da cidade. Outro ponto que pode ser observado que se relaciona com o eixo **governança** está na fala dos representantes políticos que participaram do encontro:

Nós colocamos as coisas nas redes sociais e no site, mas as pessoas não colaboram, na maior parte só fazem críticas. (T3- P1).

Sabe, às vezes chove e o caminhão não entra [nas estradas], as pessoas não colocam o lixo para dentro, eles deixam para fora. As pessoas não pensam nos problemas que podem ter ocorrido com o caminhão, por exemplo. (T3-P2).

Você vai no barracão tem som funcionando, televisão, celular... tem muita coisa no lixo funcionando. Não tem local na cidade para colocar pneu, decoração de natal ...” (T-3P3).

Em relação à consideração feita pela P1, gestora municipal, E8 afirma que ela “*precisa fazer mais interação com o povo*”. Fala relacionada à colocação de que as informações são postadas no *site* e nas redes sociais oficiais da prefeitura, porém os estudantes reconhecem que isso pode não ser o suficiente, visto que muitos moradores não têm acesso a essas redes digitais. Podemos perceber que a argumentação dos estudantes vai ao encontro das perspectivas dos eixos **governança** e **educação científica**, para atuação dos sujeitos de forma crítica e ativa na sociedade. Como ressalta Torres et al. (2020, p. 10),

Engajados e educados numa perspectiva crítica científica, todos os atores sociais representantes da sociedade poderão atuar efetivamente na governança, princípio que indica a necessidade de otimização de tudo que se investe em pesquisa, com eficácia e transparência na destinação e na gestão dos recursos a ela destinados.

Dessa forma, destacamos a necessidade de desenvolver uma maior interação entre os governantes e cidadãos, para que possam atuar de forma colaborativa e efetiva no desenvolvimento local, como mostra o excerto de ND apresentado na Figura 28.



Figura 28: ND-Dupla1
Fonte: Dados da investigação.

Como podemos ver no trecho da ND, a aluna demonstra que os encontros proporcionaram uma nova compreensão sobre questões relacionadas à cidade, porém não só para ela, mas também para outras pessoas. A Dupla1 visualiza o desenvolvimento do trabalho como uma possibilidade de melhor percepção das questões ligadas ao município. Rodrigues (2020, p. 708) ressalta que “[...] a facilidade de reelaboração permanente da narrativa (decorrente também das características da digitabilidade) possibilita e pode até mesmo estimular a reflexão constante sobre a experiência e a ressignificação desta”. Com isso, conforme os alunos foram se envolvendo na construção de suas ND, puderam refazê-las de forma que contribuíssem de alguma maneira com o município. Dessa forma, o desenvolvimento de ND se alinha às perspectivas da RRI, uma vez que

[...] uma governança boa e reflexiva requer um alto nível de consciência social que pode resultar da adoção de RRI. Essa consciência inclui a disposição de se ajustar de acordo com o contexto, mas de maneiras que contribuam para a estabilidade geral e o bem-estar de nossas comunidades e nações (WILFORD; FISK; STAHL, 2016, p. 8, tradução nossa).³⁴

Assim, podemos destacar que, embora os cidadãos não tenham participado presencialmente, eles explanaram suas observações, em entrevistas, para os estudantes, o que contribuiu para roda de discussão. Na análise desta categoria referente ao eixo **governança**,

³⁴ Tradução livre do trecho: “Good and reflexive governance requires a high level of social awareness that can follow from RRI adoption. This awareness includes a willingness to adjust according to context but in ways that will contribute to the overall stability and wellbeing of our communities and nations”.

podemos inferir a importância da governança na integração dos diferentes atores sociais, na construção de uma prática colaborativa. Esse apontamento em relação aos governantes do município também serviu de estímulo para os estudantes organizarem seus projetos e se dedicarem no aprofundamento da temática, conforme foi mostrado nos excertos das ND apresentados nesta seção. No próximo tópico apresentaremos pontuações relacionadas às ND no desenvolvimento da RRI.

5.8 Narrativas Digitais no desenvolvimento da RRI

No contexto em que foi desenvolvida a construção das ND – o GI –, os estudantes tiveram variadas fontes de informações, como pesquisas científicas, entrevistas e rodas de conversa. Foi possível perceber que a estratégia didática utilizada possibilitou que os alunos desenvolvessem novas habilidades em relação ao uso de tecnologias digitais.

Durante os encontros foram disponibilizados momentos para compartilhamento das versões parciais das ND. Como vimos nas análises de cada categoria, esses momentos foram de suma importância para que os alunos refletissem a respeito das suas produções. A partir dessa exposição, os colegas puderam contribuir de forma a ampliar o conhecimento, sempre preocupados em manter o comportamento ético ao fazerem suas ponderações. Na apresentação final, percebemos a satisfação dos estudantes com o material produzido e com o trajeto percorrido por meio da reflexão e produção de material autoral, o que muitas vezes não é oportunizado nas aulas tradicionais

Mesmo sendo essa a primeira experiência dos estudantes relacionada à construção de ND, todos se envolveram, se sentiram desafiados – o que promoveu maior dedicação de cada participante. Cabe ressaltar que no primeiro momento os alunos se mostraram receosos, mas mesmo assim assumiram o compromisso de realizar suas produções. Inicialmente, pensando nos recursos tecnológicos disponíveis para eles, foi necessário analisar em qual formato iriam elaborar suas ND para envolver os munícipes. Rodrigues (2020, p. 697) evidencia que “[...] as tecnologias agregam ao narrar componentes que passam a ser constitutivos do próprio processo de construção da narrativa, de como ela pode ser idealizada, materializada e disseminada por seus autores”. Os estudantes tinham que produzir um material inédito, de forma atrativa, que atingisse diferentes públicos e de fácil compartilhamento, como vimos na categoria do eixo **acesso aberto**.

Outro ponto interessante foi o fato de os estudantes optarem pelo sigilo inicial sobre o recurso que utilizariam, com o intuito de surpreender os demais participantes do grupo. Conforme perceberam que a exposição para os colegas não ocasionou disputa, a resistência foi quebrada e passaram a colaborar entre si. Com as ND, além de desenvolverem a responsabilidade em suas produções, promoveram um trabalho colaborativo de forma natural. Por vezes, deixavam suas próprias produções para auxiliar o colega em algo que ele desconhecia, o que atende aos princípios da RRI de desenvolver um trabalho colaborativo.

A escolha do recurso pelos estudantes foi vista como um desafio, já que possuíam a liberdade para utilizar o meio que melhor envolvesse o leitor e representasse a história da dupla em relação ao percurso no GI. Diante do desafio houve preocupação, mas eles se dedicaram, como ilustra a fala da E4: “[...] *Je se eu escolher um jeito de montar a narrativa que ninguém vai gostar, eu posso trocar, né?*” (DCPI-E4). Essa preocupação é pouco percebida em trabalhos tradicionais, como apresentação de seminários, produção de textos, relatórios, entre outros, como já apontado por Rodrigues (2017).

Como em outras estratégias didáticas colaborativas, é necessário ter momentos de compartilhamento do que está sendo construído, para que os estudantes possam corrigir o que for necessário; caso contrário, as ND podem não atender a proposta. Rodrigues (2020) refere que alguns dos principais elementos das ND são a flexibilidade (leitor e autor contam com opções de comunicação e construção não linear da leitura), a universalidade (que remete à rápida e ampla difusão das narrativas e de seus conteúdos) e a interatividade (que propicia a construção do conhecimento entre sujeitos de diferentes comunidades). Entendemos que tais elementos podem facilitar também a articulação entre os seis eixos da RRI por meio da produção de ND.

E para atingir o objetivo de comunicar as informações colhidas, os alunos não pouparam esforços frente ao imprevisto. No dia da apresentação choveu e uma aluna não pode ir ao encontro por residir no meio rural. Logo, os colegas começaram analisar estratégias que tornassem possível a participação dela, mesmo a distância. Nesse momento, percebemos que a apresentação de cada ND foi assumida por todos. Como ainda não estávamos em ensino remoto, de início, não tínhamos os aplicativos para videoconferência. Os alunos tentaram chamada de vídeo pelo WhatsApp e pelo Facebook, sem sucesso; e por fim, conseguiram conectar ao Skype. Então, a aluna pode fazer as interferências durante a apresentação. Foi interessante o fato de todos assumirem uma postura colaborativa diante da resolução do problema, talvez por desenvolverem um vínculo com a produção das colegas.

como “problemas ambientais”, “poluição”, “materiais recicláveis”, entre outras, aparecem com mais destaque devido ao objetivo da construção das ND em relação ao tema abordado. Às palavras “desperdícios”, “conscientização”, “sociais” e “consumismo” podemos associar os eixos **ética**, **engajamento público** e **educação científica**, que são um dos componentes basilares presentes nas relações e produções dos estudantes. Termos como “população”, “sociedade”, “humano/humana” remetem à responsabilidade coletiva, questão que podemos associar ao eixo **engajamento público**. E ainda, as palavras “prefeitura” e “prefeita” estão relacionadas ao eixo **governança**. E, por fim, a palavra “acompanhar”, oferecendo possibilidades de a população ter **acesso aberto** durante ao desenvolvimento do GI, porém com menos ênfase.

Com as ND, esses eixos puderam ser desenvolvidos de forma articulada e mediados pelo uso criativo dos recursos tecnológicos. Nesse sentido, entendemos que a utilização de tecnologias no ensino pode favorecer o acesso da população à informações escolares, contribuindo para propagar informações e reflexões, com histórias informativas. Com isso, as ND disponibilizadas em redes sociais digitais podem ir ao encontro do “[...] fenômeno como sociedade em rede, afirmando que os fluxos de informações que circulam nas redes por meio de suas conexões, criam novas formas de relações em diversos setores da sociedade” (RIBEIRO; PINTO; OKADA, 2017, p. 112), contribuindo para a disseminação das informações contidas nas ND.

Cabe destacar ainda que o jogo elaborado no GI teve o intuito de apresentar o tema da ND com uma linguagem mais acessível ao público infantil, de maneira que as crianças fossem sensibilizadas e pudessem compreender a importância do tema para elas e para a cidade. Na Figura 30, podemos ver uma aluna do Atendimento Educacional Especializado³⁶ jogando após a apresentação das ND.

³⁶ Atendimento Educacional Especializado é um trabalho realizado no contraturno escolar de forma individual ou em pequenos grupos para alunos com alguma Necessidade Educacional Especial, que utiliza de estratégias diferenciadas para complementar ou suplementar a aprendizagem, muitas vezes de forma lúdica.

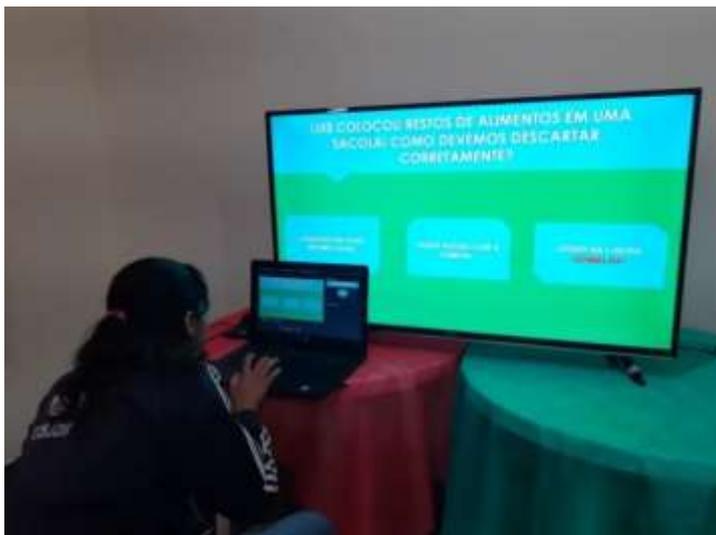


Figura 30. Aplicação do jogo
Fonte: Dados da Investigação

Alguns alunos da escola assistiram a apresentação da versão final das ND produzidas no GI. Após o jogar, os alunos deram exemplos de como é feito o descarte incorreto em suas casas. Dessa forma, observamos que os jogos presentes nas ND puderam ajudar a conscientizar os alunos que os utilizaram, fato que concretiza a articulação dos eixos da RRI, que visa promover uma educação científica aberta e compreensível à sociedade. Devido à pandemia de COVID-19 e com incidência da doença no Brasil a partir de março de 2020, não houve um acompanhamento da utilização dos jogos por outros professores no Ensino Fundamental I, proposta que estava presente no projeto elaborado pelos estudantes no GI.

Para finalizar este tópico, cabe destacar que os alunos se mostravam satisfeitos com suas produções. E8 relatou, ao final de sua apresentação: *“esse é o primeiro trabalho, nós do grupo vamos unir para ver outras coisas da cidade, esse jeito ajuda a melhorar as coisas, né gente...”* (T5-E8). Diante da fala, os colegas assentiram com a cabeça – o que indica que o grupo finalizou o GI impactado pela experiência formativa.

As ND propiciaram um espaço de escuta ativa dos estudantes e construção crítica do tema em relação à realidade local. Como já foi posto na fundamentação teórica, algumas estratégias didáticas não favorecem esse engajamento, sendo que os alunos, por vezes, sentem que suas contribuições não são relevantes.

6 CONCLUSÕES

*“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino...
Pesquisa para constatar, constatando, intervenho,
intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer
o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar
a novidade”.*

Paulo Freire (1996, p. 32)

Ao lançar-me nessa proposta de investigação me deparei com sonhos e anseios de um grupo que junto a mim buscava descobrir possibilidades de ações integradoras para uma sociedade com mais equidade e conscientização do desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Trilhamos caminhos até então desconhecidos por nós, nos deparamos com imprevistos e pudemos nos surpreender com a colaboração que fortaleceu vínculos proporcionando confiança e coragem para continuar desbravando as articulações do conhecimento. Por meio das análises realizadas, pudemos vislumbrar a construção das ND como um caminho viável e possível para o desenvolvimento articulado dos seis eixos da RRI no Ensino de Ciências.

Com os frutos colhidos das análises deste estudo, entendemos ter alcançado o objetivo desta dissertação. No detalhamento e na discussão das categorias e eixos foram identificados princípios da abordagem RRI presentes na produção de narrativas digitais elaboradas por um grupo de investigação desenvolvido com estudantes do Ensino Fundamental II, a partir de uma temática sociocientífica/socioambiental. Para isso, o Grupo de Investigação buscou um tema científico importante para os estudantes e relevante no meio em que estão inseridos.

A utilização de temas geradores, conforme proposto por Paulo Freire, contribuiu para que emergisse um tema significativo. Os estudantes, durante toda a aplicação do GI, mostraram-se motivados na realização das atividades, assumiram um papel investigativo, deixando clara a importância de associar os conteúdos científicos com a realidade em que estão inseridos. À medida que apresentaram as versões parciais de suas narrativas digitais, os estudantes ganhavam mais confiança no que estavam construindo.

Para alcançar o objetivo geral, de acordo com o tema escolhido pelos estudantes, foi preciso percorrer etapas que abriram espaço para desbravar o desconhecido, colocadas nos objetivos específicos: a) identificar os pressupostos teóricos e metodológicos da RRI em articulação com a educação em ciências; b) caracterizar a narrativa digital como uma estratégia didático-metodológica possível à abordagem RRI; c) desenvolver atividades para o Grupo de Investigação articulando os pressupostos da RRI com as narrativas digitais. Isso posto, as ND, como estratégia pedagógica no desenvolvimento da RRI na escola, e com seus elementos

característicos, contribuíram para a construção de conhecimentos sobre a temática socioambiental durante o desenvolvimento dos processos de aprendizagem desencadeados pelas ações do Grupo de Investigação. As ND produzidas pelos estudantes promoveram experiências significativas por meio da articulação entre o conhecimento curricular e a realidade local, suscitando reações dos participantes frente às reflexões construídas ao longo do trajeto. Tanto nas interações presenciais, quanto nas realizadas em espaços virtuais que deram suporte a algumas ND, foi possível verificar que essas narrativas potencializaram o desenvolvimento da RRI em suas conexões.

Considerando que os estudantes tiveram a liberdade de escolher com qual TDIC poderiam desenvolver as ND, mesmo que o professor não dominasse o recurso escolhido, a dinâmica da construção das ND permitiu que os próprios alunos desenvolvessem as habilidades necessárias e também colaborassem com a escolha dos colegas, como pôde ser observado. Ainda que a escola tenha problemas de infraestrutura tecnológica, é possível realizar a construção das ND com uso de programas off-line ou quando no contexto escolar, alguns alunos dispuserem de aparelhos móveis. No caso deste estudo, o trabalho conjunto possibilitou a colaboração entre quem possuía um dispositivo e quem não tinha.

Conforme os encontros do GI foram passando, os alunos assumiam uma postura investigativa, perceptível em suas falas e ações. Ainda que fosse a primeira experiência com as ND, os alunos não se mostraram receosos na elaboração da proposta. Nessa perspectiva, sentiram-se desafiados a encontrar recursos adequados, adotando postura de autores e investigadores. Assim, assumiram responsabilidades como coletar dados, pesquisar a veracidade das informações, estudar possíveis soluções e elaborar a ND de maneira que a publicização alcançasse pessoas da comunidade. Diferente do que com frequência ocorre com estratégias pedagógicas mais tradicionais que, por vezes, podem limitar a expansão da aprendizagem, tanto em relação ao conteúdo quanto ao conhecimento de novos recursos tecnológicos. Outro ponto de destaque foi que uma dupla apresentou dificuldade com a escrita, por isso optou por fazer a ND em formato de vídeo. Dessa forma, as ND propiciaram que os alunos se mantivessem engajados em realizar a pesquisa. Outra estratégia pedagógica poderia não possibilitar o uso de outro meio de comunicação, no qual o aluno tenha mais desenvoltura para trabalhar as temáticas propostas. Com as ND, as diferentes capacidades dos alunos podem ser valorizadas.

Este estudo demonstrou que a construção das ND oportunizou que os estudantes desenvolvessem reflexão e criticidade sobre os problemas do município, considerando várias

perspectivas da realidade local com embasamento teórico. Os discentes ficaram imersos no contexto da pesquisa, aproximando a realidade da sala de aula e levando a sala de aula para intervir na sociedade.

Durante o GI, identificamos momentos de argumentação que promoveram compreensão mais ampla sobre o tema e que levaram os estudantes a buscarem comprovações em relação às dúvidas que surgiram – pontos característicos evidenciados na análise da categoria do eixo **educação científica**. É importante ressaltar que nesse processo as TDIC foram essenciais para a coleta de dados, registro das informações e compartilhamento de ideias. Em uma estratégia tradicional de registro, como relatórios, poderia não se obter todos os detalhes que estiveram presentes nas ND, omitindo algumas informações nas considerações dos sujeitos entrevistados.

Ainda em relação à análise da categoria do eixo **igualdade de gênero**, vale ressaltar que houve cuidado dos estudantes ao usarem termos para se referirem a homens e mulheres de maneira conjunta e respeitosa, sem replicar alguns textos que circulam em nosso cotidiano e nos quais encontramos a palavra “homem” para fazer referências aos dois gêneros. Com isso, destacamos que as ND oportunizaram reflexões em relação ao desenvolvimento do trabalho de forma equilibrada ao mencionar os gêneros, mas também se constituíram como uma possibilidade para romper com padrões socioculturais voltados ao uso dominante do gênero masculino.

Como vimos no decorrer desta dissertação, a RRI tem como perspectiva o desenvolvimento da ciência e tecnologia de forma colaborativa entre os diversos atores da sociedade, a fim de buscar soluções para os problemas enfrentados. Por meio do GI, as ND possibilitaram a aproximação entre os sujeitos – facilitada com o uso das TDIC. A interação entre alunos e convidados da comunidade, de setores políticos e da Universidade, além de esclarecedora, teve destaque na composição das ND para melhor compreensão do problema. O encontro com os diferentes atores sociais foi importante para o desenvolvimento dos conteúdos das ND, uma vez que os alunos se sentiram ouvidos. Em outras estratégias didáticas, muitas vezes, suas considerações são silenciadas ou não são consideradas. Como citado por Marques e Reis (2018), os alunos, por vezes, sentem-se considerados como crianças. A escuta dos diferentes sujeitos despertou nos estudantes o espírito examinador, próprio do fazer científico, levando-os a sair da inércia em que algumas estratégias didáticas os colocam. Ponderando a existência de reflexões relacionadas às pesquisas encontradas e confrontando-as com a realidade, bem como as experiências trazidas pelos sujeitos de alguns setores da sociedade,

podemos destacar que houve o favorecimento de uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Embora tenha sido possível envolver governantes e representantes da sociedade durante os encontros do GI, isso pode ter ocorrido pelo fato de ser um município pequeno, talvez em outro contexto essa aproximação pudesse ser dificultada, como mostrado por Kowalski (2018). Vale destacar que a participação dos governantes trouxe aos alunos ainda mais interesse em aprofundar e buscar soluções, visto que estavam sendo ouvidos pelos dirigentes da sociedade.

Nosso estudo indica que as ND, como forma de registro das reflexões e do processo de aprendizagem dos estudantes, a partir das problemáticas identificadas por eles, foram importantes para reelaboração de suas percepções. O desenvolvimento da narrativa digital promoveu nos estudantes uma postura de responsabilidade sobre aquilo que construíram, posto que sentiram necessidade de confrontar as informações pesquisadas com a realidade local. Nesse contexto, podemos destacar que a categoria do **eixo ética** esteve presente.

Outro ponto facilitado pela utilização das ND é combinar múltiplos recursos, como imagens, vídeos e textos, que ajudaram a compor a pesquisa dos estudantes, tornando-a acessível a um público amplo, incluindo sujeitos que não atuam diretamente na escola. Como prevêem os pressupostos da RRI, o **acesso aberto**, no trabalho dos estudantes, foi possível durante a elaboração das ND devido às TDIC utilizadas – como o YouTube e *sites* de redes sociais, que também foram facilitadoras para o **engajamento público**. A comunicação das ideias é essencial no desenvolvimento das ND e da RRI, o que reforça a viabilidade dessa articulação.

Durante as colocações feitas na apresentação das ND e em suas produções, os estudantes refletiram sobre a responsabilidade dos cidadãos em possíveis soluções para os problemas da comunidade. Sendo assim, na análise feita da categoria do **eixo governança** visualizamos o **engajamento** dos estudantes e também dos demais sujeitos que contribuíram com desenvolvimento do GI, que aproveitaram a oportunidade para colocar suas pontuações sobre o problema.

A partir das análises realizadas neste estudo, podemos afirmar que a narrativa digital pode ser aplicada como uma estratégia didática capaz de integrar os seis eixos da RRI de forma orgânica e com dinamicidade. No decorrer das apresentações parciais, as ND vão sendo construídas coletivamente de forma direta ou indireta e o sujeito vai assumindo a autoria desse processo, sendo encorajado a refletir e buscar caminhos para transformar a problemática

encontrada na proposta de trabalho – questão abordada por Rodrigues (2017). Dessa forma, as vozes vão se articulando, tornando real o engajamento de outros no processo.

Diante do caminho trilhado até aqui, algumas questões que não foram abarcadas por esta pesquisa ainda podem ser exploradas, como o reflexo da interação da comunidade com a publicização parcial das ND, já que a interação entre os diferentes atores da sociedade é fundamental no desenvolvimento da RRI. Cabe, ainda, analisar o desenvolvimento da construção de ND no contexto da RRI em outros espaços educativos.

Ainda que dentro dos limites de uma investigação de mestrado, a articulação da Pesquisa e Inovação Responsáveis com as Narrativas Digitais nos permitiu, neste estudo, aprofundar e, principalmente, aguçar nossos olhares sobre os saberes e desejos de saber dos alunos. Compreendemos, então, quão genuíno e instigante pode ser o espaço da escola para a Educação em Ciências mediada por tecnologias e orientada para a cidadania. Afinal, ali podem estar reunidos os inquietos anseios da comunidade aliados à incansável esperança de presenciar os alunos transformando-se em verdadeiros agentes modificadores sociais. É como se a materialidade da pesquisa estivesse concretizada nas ações destes jovens em forma de resistência em um movimento contínuo pela busca de espaços iguais àqueles que são tão diferentes – pautando-se pela confiabilidade das informações e pelo acolhimento das falas, das histórias, das experiências. Assim, os caminhos se abrem para vários horizontes que só precisam ser percorridos de maneira justa, democrática e resiliente.

Com a finalização desta dissertação, destaco que durante a caminhada da construção deste trabalho, encontrei diversos desafios como a carga horária de trabalho, o cansaço e muitas vezes a insistente dúvida sobre qual caminho percorrer. Conforme fui vencendo cada etapa, senti-me fortalecida e com as energias renovadas para o passo seguinte. Essa caminhada deixou-me ainda mais instigada a lançar olhares para o futuro, com equilíbrio e a certeza de que os obstáculos que surgirem merecem nossa atenção. E logo que superados, podem nos permitir vislumbrar paisagens ainda mais desafiadoras acerca do fascinante campo da Educação.

REFERÊNCIAS

- AIRES, L. **Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional**. Lisboa: Universidade Aberta, 2011. Disponível em: <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2028/4/Paradigma_Qualitativo%20%281%c2%aa%20edi%c3%a7%c3%a3o_atualizada%29.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2019.
- ALMEIDA, M. E. B.; OKADA, A. Pesquisa e Inovação Responsáveis e a Educação - Apresentação Do Dossiê Temático. **Revista e-Curriculum**. São Paulo, v. 16, n. 2, p. 243-251 Abr./Jun. 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/download>>. Acesso em: 03 ago. 2019.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Políticas de tecnologia na educação brasileira: histórico, lições aprendidas e recomendações**. São Paulo: Centro de Inovação para a Educação Brasileira – CIEB Estudos, 2016. Disponível em: <<https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/04/CIEB-Estudos-4-Políticas-de-Tecnologia-na-Educacao-Brasileira-v.-22dez2016.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2021.
- ALMEIDA, M. B. T.; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, 2012. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeidavalente.pdf>>. Acesso em 03 ago. 2019.
- ALMEIDA, M.S.; QUINTANILHA A. Of responsible research-Exploring the science-society dialogue in undergraduate training within the life sciences. **Biochem Mol Biol Educ**. Porto, Portugal, v. 45, n 1, p. 46-52, Jan. 2016. Disponível em: <<https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bmb.20988>>. Acesso em: 03 ago. 2019.
- AMOS, R.; LEVINSON, R. Socio-Scientific Inquiry-Based Learning: An Approach for Engaging with the 2030 Sustainable Development Goals Through School Science. **International Journal of Development Education and Global Learning**, v.11, n.1, p. 29-49, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/333854510_Socio-Scientific_InquiryBased_Learning_An_Approach_for_Engaging_with_the_2030_Sustainable_Development_Goals_Through_School_Science>. Acesso em: 08 jun. 2020.
- ANGELAKI, M. An Introduction to Responsible Research and Innovation. **An Introduction To Responsible Research And Innovation**, p. 1-5, 2016. Disponível em: <http://pasteur4oa.eu/sites/pasteur4oa/files/resource/RRI_POLICY%20BRIEF.pdf> Acesso em: 10 abr. 2021.

AZINHAGA, P.; MARQUES, A. R. A Investigação e Inovação Responsáveis em sala de aula: percepções de alunos e professores quanto às potencialidades e limitações das atividades do projeto IRRESISTIBLE. In: Encuentros de Didáctica de Las Ciencias Experimentales, 27, 2016. **Conference Paper**. Universidade de Lisboa: Instituto de Educação, 2016. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/309637822_A_Investigacao_e_Inovacao_Responsaveis_em_sala_de_aula_percecoes_de_alunos_e_professores_quanto_as_potencialidades_e_limitacoes_das_atividades_do_projeto_IRRESISTIBLE> Acesso em: 12 nov. 2020.

BARDONE, E. et al. Making Sense of Responsible Research and Innovation in Science Education through Inquiry-Based Learning. Examples from the Field. **Science education international**, v.28, n. 4, p. 293-304, 2017. Disponível em:

<<https://eric.ed.gov/?id=EJ1161532>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

BAUMAN. Z. **A sociedade individualizada**: vidas contadas e histórias vividas. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BAUMAN. Z. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BEHRENS, M. A. *et al.* Investigação discente sobre Alimentação Saudável na perspectiva da Pesquisa e Inovação Responsáveis. In: TORRES, P. L. *et al.* (org.). **Educação, Pesquisa e Inovação**. Curitiba: Insight, 2020. p. 82- 102. Disponível em:

<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 06 jan. 2021.

BLONDER, R.; ZEMLER, E.; ROSENFELD, S. The story of lead: a context for learning about responsible research and innovation (RRI) in the chemistry classroom. **Chemistry Education Research and Practice**, n.4, v.17, p. 1145-1155, 2016. Disponível em:

<<https://eric.ed.gov/?id=EJ1116233>>. Acesso em: 12 mai. 2019.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2011. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/95281/294999.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

BOHRER JÚNIOR, E. **Fatores facilitadores e dificultadores na adoção de recursos educacionais abertos no ensino superior**. 2018. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/195844>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

BOURBAN, M.; ROCHEL, J. Synergies in Innovation: Lessons Learnt from Innovation Ethics for Responsible Innovation. **Philosophy & Technology**, v. 1, n. 34, p. 373–3944, 2020. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-020-00392-w#citeas>>. Acesso em: 18 maio 2021.

BOURNE, K. et al. UWE BoxED: Empowering students in the ‘real world’—providing responsible research and innovation opportunities through the BoxED project. **Higher Education Pedagogies**, v.1, n.3, p. 451–462, 2018. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23752696.2018.1462098?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

BOYD, D. M.; ELLISON, N. B. Social network sites: Definition, history, and scholarship. **Journal of Computer-Mediated Communication**, v.13, n.1, 2007. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcmc/article/13/1/210/4583062>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

BRESLER, L. Pesquisa qualitativa em educação musical: contextos, características e possibilidades. **Revista da ABEM**, v. 16, n 15, p. 7-16, 2007. Disponível em: <<http://www.abemeducacaomusical.com.br/revistas/revistaabem/index.php/revistaabem/articloe/view/286/216>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

CANVA, **Termo de uso**. Disponível em: <<https://about.canva.com/terms-of-use/>>. Acesso em: 06 jan. 2021.

CARVALHO, I. C.M. **Educação ambiental a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: dimensões e abordagens. In: CINQUETTI, H. C. S.; LOGAREZZI, A. (Orgs). **Consumo e resíduo: fundamentos para o trabalho educativo**. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

CAVALCANTI D. B; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, Álvaro Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. **Revista Práxis**, v. 11, n. 12, p. 28-42, 2014. Disponível em: <<https://sites.unifoa.edu.br/praxis/numeros/12/27-42.pdf>> Acesso em: 16 mar. 2021.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**. Braga/PT, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003. Disponível em: <http://www.grupodec.net.br/wp-content/uploads/2015/10/Pesquisa_Qualitativa_em_Ciencias_Sociais_e_Humanas_-_Evolucoes_e_Desafios_1_.pdf>. Acesso em: 08 set. 2019.

COMISSÃO EUROPEIA, **Science Education for Responsible Citizenship**, Luxembourg, 2015. Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2019.

COMISSÃO EUROPEIA. **Horizon 2020 em breves palavras: o programa-quadro de investigação e inovação da UE**. Bruxelas, 2014. Disponível em: <<https://www.fapema.br/wp-content/uploads/2018/06/Brochure-H2020-Brasil.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

COSTA, A. M. A coaprendizagem na formação de gestores públicos em um ambiente de coinvestigação para pesquisa e inovação responsáveis. **Revista e-Curriculum**, v.16, n.2, p. 445-466, 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/download/37023/25796>>. Acesso em: 25 set. 2019.

COSTA, A. M.; ROSA, L. Q.; SOUZA, M. V. Coinvestigação com RRI e uso do LITEMAP. In: TORRES, P. L. et al. (org.). **Educação, Pesquisa e Inovação**. Curitiba: Insight, 2020. p. 39-56. Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. **Revista Scientiae Studia**. São Paulo, v. 2, n. 4, p. 493-518, 2004. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662004000400003>. Acesso em: 16 abr. 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. Disponível em: <<https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/996>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

DIAS, C.; REIS, P. O Desenvolvimento de Atividades Investigativas com Recurso à Web 2.0 no Âmbito da Investigação e Inovação Responsáveis. Sisyphus – **Journal of Education**, v. 5, n.3, p. 68-84, 2017. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/sisyphus/article/view/12963>>. Acesso em: 04 abr. 2020.

DOMÈNECH, J. Comprender, Decidir y Actuar: una propuesta-marco de Competencia Científica para la Ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 1105-1112, 2017. Disponível em: <<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3408>>. Acesso em: 9 jan. 2021.

DOMÈNECH, J.; RUIZ, N., Mission to stars: un proyecto de investigación alrededor de la astronomía, las misiones espaciales y la investigación científica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, n. 14, v.1, p. 98-114, 2017, Disponível em: <<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3008/3017>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

EC. European Commission. **Responsible Research and Innovation**. 2014. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

EIZAGIRRE, A., RODRÍGUEZ, H., IBARRA, A Politicizing Responsible Innovation: Responsibility as Inclusive Governance. **International Journal of Innovation Studies**, v. 1, n. 1, 2017, p. 20-36. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096248718300043>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLIPHHTML5. **Free Online Hosting & Self-Hosting**. Disponível em: <<https://fliphtml5.com/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GOUARDÈRES, F. Política de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico, **Fichas técnicas sobre a União Europeia**. European Parliament, 2020. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pt/FTU_2.4.5.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Políticas para as Mulheres. **Manual para o uso não sexista da linguagem**: o que se bem diz bem se entende. Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3034366/mod_resource/content/1/Manual%20para%20uso%20n%C3%A3o%20sexista%20da%20linguagem.pdf> Acesso em: 15 abr. 2021.

HERAS, M.; RUIZ-MALLÉN, I. Responsible research and innovation indicators for science education assessment: how to measure the impact?. **International Journal of Science Education**. n.39. v.1, p. 2482-2507, 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09500693.2017.1392643?needAccess=true>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

INEP, MEC. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

INSTAGRAM, O que é o Instagram?, **Central de Ajuda do Instagram**. Disponível em: <https://help.instagram.com/424737657584573?helpref=search&sr=1&query=o%20que%20%C3%A9%20o%20instagram&search_session_id=10106b515bf3734e6093703668b98e45>. Acesso em: 16 jan. 2021.

JESUS, C. P. F. **Educação CTS/CTSA baseada em Paulo Freire**: produção de saberes de ciências biológicas e geociências no ensino médio no noroeste capixaba. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, São Mateus, 2019. Disponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_13031_100-Disserta%E7%E3o_Christiany_P_F_Jesus.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

JUDENSNAIDER, I. O plágio, a cópia e a intertextualidade na produção acadêmica. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 11, n. 125, p. 133-138, set. 2011. Disponível em: <Vista do O plágio, a cópia e a intertextualidade na produção acadêmica (uem.br)>. Acesso em: 12 mar. 2021.

JULIO, J.; VAZ, A.; FAGUNDES, A. Atenção: alunos engajados - análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. **Ciência educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 63-

81, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 abr. 2021.

KOWALSKI, R. P. G. **Metodologia de projeto para o ensino de design: uma proposta de aprendizagem colaborativa na perspectiva da pesquisa e inovação responsáveis**. 2018. 183 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6330221>. Acesso em: 26 out. 2019.

KUMAR, S; SHAH, N. False information can be created and spread easily through the web and social media. Cornell university, Ithaca, **arXiv**, v.1, n.1, p. 01-35, abril, 2018. Disponível em: <<https://arxiv.org/pdf/1804.08559.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

LEÃO, L O. **Modelo Integrado de Computação Pervasiva para ambiente médico hospitalar de tratamento intensivo**. 2007. 98 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/3088/1/392632.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2021.

LEWIS, S.; MOLYNEUX, L. Social Media and Journalism: 10 years later, untangling key assumptions. **Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences**, p. 2580-2589, 2019. Disponível em: <<https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/59696/0256.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

LIMA, M. B.; STRUCHINER, M. Pressupostos Teóricos e Propostas para Discutir Questões Sociocientíficas: Construção Do Modelo E-Cria e sua aplicação no Ensino Superior. **Revista E-Curriculum**, v. 16, n. 2, 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/36870>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

LIMA, M. B. **Ctrl+c/Ctrl+v: plágio ou estratégia? – representações de professores universitários sobre a escrita de seus alunos**. 2013. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Linguística Aplicada, Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/269690>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

LIPMAN, M. **O pensar na educação**. Trad. Ann Mary Fighiera Perpétuo. Petrópolis: Vozes, 1995.

LOPES, A.L.M., FRACOLLI, L.A. Revisão Sistemática de literatura e metassíntese qualitativa: Considerações sobre sua aplicação na pesquisa em enfermagem. **Texto & Contexto- Enfermagem**. 2008, v. 4, n. 17, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400020>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

LUNDSTRÖM, M.; SJÖSTRÖM, J.; HASSLÖF, H. Responsible Research and Innovation in Science Education: The Solution or The Emperor's New Clothes? **Sisyphus – Journal of**

Education, v. 5, n. 3, p. 11-27, 2017. Disponível em:

<<https://revistas.rcaap.pt/sisyphus/article/view/13087>>. Acesso em: 12 out. 2019.

MACHADO, G. F. **Alfabetização científica mediatizada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação**. 2020. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação em Ciências, Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/2241>>. Acesso em: 04 abr. 2021.

MARQUES, R.; REIS, P. Geoengenharia do clima: uma controvérsia sociocientífica sobre a responsabilidade na manipulação do clima. In: CONRADO, D. M.; NUNES-

NETO, N. (Orgs.). **Questões sócio-científicas: Fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 345-362. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/35699/1/GEOENGENHARIA%20DO%20CLIMA%20UMA%20CONTROV%20RSIA%20SOCIOCIENT%20FICA%20SOBRE%20A%20RESPONSABILIDADE%20NA%20MANIPULA%2087%2083O%20DO%20CLIMA.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2020.

MATTA, C. E.; FURLANI, J. M. S. Estratégia didática para o uso das tecnologias emergentes em sala de aula. In: TORRES, P. L. et al. (org.). **Educação, Pesquisa e Inovação**. Curitiba: Insight, 2020. p. 194-212. Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas: estabelecer o contexto, explorar o discurso. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Florianópolis. **Anais: ABRAPEC**, 2011. p. 1-13, 2011. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0279-1.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.

MENEZES, P. F.; REIS, P. G. R. dos. Construções de Exposições interativas pelos alunos: Uma estratégia para o desenvolvimento de aprendizagens e de competências de ativismo. In: ROCHA, M. B.; OLIVEIRA, R.D. V. de. (org.). **Divulgação Científica: textos e contextos**. São Paulo: Livraria da Física, 2019. Disponível em: <Construção de exposições interativas pelos alunos: uma estratégia para o desenvolvimento de aprendizagens e de competências de ativismo - Menezes e Reis, 2019.pdf (ul.pt)>. Acesso em: 12 abr. 2021.

MINAS GERAIS, SEE, **Currículo Referência de Minas Gerais**, 2019. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ac2_Bg9oDsYet5WhxzMIreNtzy719UMz/view>. Acesso em: 20 dez. 2020.

OKADA, A. O que é cartografia cognitiva e por que mapear o conhecimento? In: OKADA, A. (org.). **Cartografia Cognitiva - Mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**, Cuiabá/Brasil: KCM Editora, 2008, p. 37-65. Disponível em: <<http://people.kmi.open.ac.uk/ale/chapters/c14kcm2008.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

OKADA, A., et al. Factors influencing teachers' adoption of AR inquiry games to foster skills for Responsible Research and Innovation. **Interactive Learning Environments**, v. 3, n.27, p.324–335, 2018. Disponível:

<<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2018.1473257?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em: 20 maio 2020.

OKADA, A.; RODRIGUES, E. A Educação Aberta com Ciência Aberta e Escolarização Aberta para Pesquisa e Inovação Responsáveis, cap. 3, p. 41-54. In: TEIXEIRA, C. S.; SOUZA, M. V. (Org.) **Educação fora da caixa**: tendências internacionais e perspectivas sobre inovação na educação. São Paulo: Blucher, 2018. v.4. p.41-53. Disponível em: <http://www.gpmc.ufsc.br/?page_id=56>. Acesso em: 15 jul. 2019.

OKADA, A.; SHERBORNE, T. Pesquisa e Inovação Responsáveis com Recursos Educacionais Abertos, cursos abertos, comunidades abertas e escolarização aberta para aprendizagem emancipatória com diversão. In: TORRES, P. L. et al. (org.). **Educação, Pesquisa e Inovação**. Curitiba: Insight, 2020. p. 134- 171 Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 18 dez. 2020.

OLIVEIRA, E. G. **O uso das redes sociais no ensino de física**: Um relato de experiência com o uso do *Instagram*. 2017. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (Mnpef), Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: <<https://mnpef.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Eder%20Guimaraes.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

OLIVEIRA, R. J. *et al.* Ética na visão de mundo de alunos do ensino fundamental: o caso de uma escola pública municipal. **Revista Brasileira Estudo Pedagogia**, Brasília, v. 94, n. 236, p. 78-99, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812013000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 abr. 2021.

PERNAMBUCO, M. M.; SILVA, A. F. G. Paulo Freire: a educação e a transformação do mundo. In: CARVALHO, I. C. de M.; GRÜN, M.; TRAJBER, R. (org.). **Pensar o Ambiente**: bases filosóficas para a Educação Ambiental. Brasília: Ministério da Educação, 2006. p. 207-219. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao4.pdf>> Acesso em: 16 abr. 2021.

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T. Y.; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-Americana Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 13, n. 5, p. 717-722, out. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692005000500016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 nov. 2020.

PINTO, S. M. C. *et al.* Argumentação de estudantes da educação básica sobre dilemas sócio-científicos no projeto ENGAGE. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**.

Araraquara, v. 13, n. 1, p. 207-228, Jan/Mar. 2018. Disponível em:
<<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/10242>> Acesso em: 06 de jun. 2019.

PINTO, S. M. C.; RIBEIRO, S. F. Pesquisa e Inovação Responsáveis na formação científica dos estudantes da Educação Superior. **Revista e-Curriculum**. São Paulo, v. 16, n. 2, p. 420-444, jul. 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/36875>>. Acesso em: 14 fev. 2020.

PPP – **Projeto Político Pedagógico**. [Escola participante do estudo], 2019.

PRADO, A. L. et al. Narrativas Digitais: conceitos e contextos de letramento. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 2, p. 1156-1176, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/10286/6679>>. Acessado em: 26 mai. 2021.

PUGA, B.; LUZ, A. Miradas sobre la igualdad de género. **Revista de Teoría y Filosofía del Derecho**. Instituto Tecnológico Autónomo de México Distrito Federal, México, n. 28, p. 199-205, abr. 2008. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3636/363635634010.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

QUINN, M. G. Towards a European Model for Responsible Research and Innovation. In: Science in Dialogue. **Anais**. Odense: 2012. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/research/science-society%0A>>. Acesso em: 15 set. 2019.

REIS, P. Ciência e educação: Que relação? **Interações**, v. 3, p. 160-187, 2006. Disponível: <<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4723>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

REIS, P. O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. **Interações**, v. 5, p. 36-45. 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4725/1/O-ensino-da-etica-nas-aulas-de-ciencias-atraves-do-estudo-de-casos.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

REIS, P. R. **A Escola e as Controvérsias Sociocientíficas**: perspectivas de alunos e professores. Lisboa: Escolar, 2008.

REIS, P.; MARQUES, A. R. (Org.) A Investigação e Inovação Responsáveis em sala de aula. Módulos de ensino IRRESISTIBLE. **Estudos e Ensaios**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2016. Disponível em: <<http://www.ie.ulisboa.pt/publicacoes/ebooks/a-investigacao-e-inovacao-responsaveis-em-sala-de-aula-modulos-de-ensino-irresistible>>. Acesso em: 06 nov de 2020.

RIBEIRO, S.; PINTO, S.; OKADA, A. Formação continuada de professores para o uso de dilemas sócio científicos com elementos de ubiquidade. **Interfaces Científicas - Educação**. v. 6, n.1, p. 107-124, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/viewFile/4847/2431>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

RICARDO E. C. Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4146732/mod_resource/content/2/EDUCA%C3%87%C3%83O%20CTSA-OBST%C3%81CULOS.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

RIES, L. H., **Uma Plataforma para Integrar Dispositivos Eletrônicos em Ambientes Pervasivos**. 181 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Ciências da Computação. PUC-RS, 2007. Disponível em: <

<http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/5296/1/393611.pdf>>. Acesso em 10 de abr. 2021.

ROBIN, B. R. Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. **Theory Into Practice**, v. 47, n. 3, p. 220-228, jul. 2008. Disponível em:

<<http://digitalstorytellingclass.pbworks.com/f/Digital+Storytelling+A+Powerful.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2021.

RODRIGUES, A. Mídias, efeitos de sentido e práticas de leitura e escrita: o que nos contam as narrativas digitais? **Leitura: Teoria & Prática**, Campinas, São Paulo, v.37, n.75, p.101-113, 2019. Disponível em: <<https://ltp.emnuvens.com.br/ltp/article/view/750>>. Acesso: 16 mar. 2021.

RODRIGUES, A. Narrativas Digitais e Experiência: Exploração de conceitos e implicações para a Educação em uma perspectiva humanista. **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, p. 692-714, 2020. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/47767>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

RODRIGUES, A. **Narrativas digitais, autoria e currículo na formação de professores mediada pelas tecnologias: uma narrativa-tese**. 2017. 274 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20196>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

RODRIGUES, A.; ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. Currículo, narrativas digitais e formação de professores: experiências da pós-graduação à escola. **Revista Portuguesa de Educação**. Braga/PT, v. 30, n. 1, p. 61- 83, 2017. Disponível em:

<<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rpe/v30n1/v30n1a04.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2020.

RODRIGUES, M. E. C.; FRANÇA, G.; PRATA, D. N. A produção científica em educação básica no Tocantins, tendo como referência os princípios da Pesquisa e Inovação Responsáveis. In: TORRES, P. L. *et al* (org.). **Educação, pesquisa e inovação**. Curitiba: Insight, 2020. p. 103-131. Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 27 dez. 2020.

RUNDGREN, C.; CHANG RUNDGREN, S. Aiming for responsible and competent citizenship through teacher professional development on teaching socioscientific inquiry-based learning (SSIBL). **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**. v.19. n. 2, 2019. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/331733688_Aiming_for_responsible_and_competent_citizenship_through_teacher_professional_development_on_teaching_socioscientific_inquiry-based_learning_SSIBL>. Acesso em: 19 nov. 2020.

SANTOS, E. O.; RIBEIRO, M. R. F. ROSSINI, T. S. S. Pesquisa e Inovação Responsáveis em Educação na Cibercultura: Aproximações epistemológicas e metodológicas com uma Ciência de rigor outro. In: Torres, P. L. *et al* (org.). **Educação, pesquisa e inovação**. Curitiba: Insight, p. 59-81, 2020. Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 27 dez. 2020.

SANTOS, P. C.; ALMEIDA, M. E. Pesquisa e Inovação responsáveis, Educação e Redes Sociais da Internet. In: TORRES, P. L. *et al* (org.). **Educação, Pesquisa e Inovação**. Curitiba: Insight, 2020. p. 237-257. Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 05 jan. 2021.

SANTOS, V.; RODRIGUES, A.; REZENDE JUNIOR, M. A construção de narrativas digitais por professores de ciências: análise de uma experiência de formação mediada pelas tecnologias. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 99-118, 2019. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9330/114114718>>. Acesso em: 26 out. 2019.

SCHOMBERG, R. V. A vision of responsible innovation. In: OWEN, R.; HEINTZ, M.; BESSANT, J. (eds.) **Responsible Innovation**. London: John Wiley, forthcoming, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242071460_A_vision_of_responsible_innovation>. Acesso em: 25 fev. 2019.

SEE, MG. **Currículo Referencia de Minas Gerais**, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/documento_curricular_mg.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SHIMAZAKI, N. M. **O uso de REA para o Ensino de Libras nos cursos de graduação no Ensino Superior**. 2017. 176 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná Escola de Educação e Humanidade, Curitiba, 2017. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5039493>. Acesso em 16 jun. 2019.

SHIMAZAKI, N. M.; TORRES, P. L.; KOWALSKI, R. P. G. A produção de recursos educacionais abertos (REA) em libras no ensino superior. **Revista e-Curriculum**. São Paulo, v. 16, n. 2, p. 364-392, 2018. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/36765>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SILVA, A.G.S.; PERNAMBUCO, M.M.C.A. Paulo Freire: uma proposta pedagógica ético-crítica para educação ambiental. In: LOUREIRO, C.F.C.; TORRES, J.R. (Org.) **Educação Ambiental dialogando com Paulo Freire**. São Paulo: Cortez, 2014.

SILVA, A. S. F. da. **Avaliação do processo de compostagem com diferentes proporções de resíduos de limpeza urbana e restos de alimentos**. 2016. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em:

<https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/17905/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Alice_Silva%20%28FINAL%29.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2021.

SOUZA, P. R. L.; DANTAS, J. M. Utilização do enfoque CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Perspectivas e desafios. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 11, 2017. Florianópolis. **Anais**: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017, p. 1-7..Disponível em:

<<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2621-1.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

STILGOE, J, OWEN, R., MACNAGHTEN, P. Developing a framework for responsible innovation. **Research Policy**, v. 42, n. 9, p. 1568-1580, nov. 2013. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733313000930>>. Acesso em: 14 set. 2019.

STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R.; LIMA, M. B. Tecnologias Digitais e Inovação no Ensino Superior: formando profissionais socialmente engajados no contexto das ciências e da saúde. In: TORRES, P. L. *et al.* (org.). **Educação, Pesquisa e Inovação**. Curitiba: Insight, 2020, p. 174-191. Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 27 dez. 2020.

TASSONE, V.C., et al. (Re-)designing higher education curricula in times of systemic dysfunction: a responsible research and innovation perspective. **Higher Education**, n.76, p. 337–352, 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-017-0211-4>>. Acesso em 14 abr. 2019.

VIEIRA PINTO, A. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

TORRES, P. L. et al. (org.). **Educação, Pesquisa e Inovação**. Curitiba: Insight, 2020. Disponível em: <<https://www.prapetec.com/single-post/livro-educa%C3%A7%C3%A3o-pesquisa-e-inova%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 6 jan. 2021.

TORRES, P. L., et al. Experiência de Educação Ambiental utilizando Pesquisa e Inovação Responsáveis da Pontifícia Universidade Católica do Paraná no Projeto Europeu Engage. **Revista Diálogo Educacional**, v. 55, n. 17, 2017. Disponível em:

<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189154958005>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

- TORRES, P. L.; KOWALSKI R. P. G.; SANTOS, K. E. E. A formação de formadores na cibercultura e a atuação docente universitária. **Educação em foco**, Juiz de Fora, v. 23, n. 1, p. 175-200, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/20004/10664>>. Acesso em: 03 abr. 2021.
- VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. **Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: Nied/Unicamp, 2018. p. 17-41. Disponível em: <<https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2021.
- VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. Narrativas digitais e o estudo de contextos de aprendizagem. **Revista de Educação a Distância – Em Rede**, v. 1, n. 1, p. 32-50, 2014. Disponível em: <<https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/download/10/22>>. Acessado em: 22 jan. 2020.
- VENEU, F.; ROSSE, C.; COSTA, M. Ação sociopolítica e aprendizagem cooperativa: a elaboração de um banner com alunos do ensino fundamental no município de Miguel Pereira, Rio de Janeiro. **Invest Práticas**, Lisboa, v. 7, n. 2, p. 22-33. 2017. Disponível em <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-13722017000200003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 06 fev. 2019.
- VOCHT, M.; LAHERTO, A. Profiling Teachers Based on Their Professional Attitudes towards Teaching Responsible Research and Innovation. **European Journal of Science and Mathematics Education**. Farnagusta: Eastern Mediterranean University, v. 5, n. 3, p. 271-284, 2017. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1149943>>. Acesso em: 24 jun. 2019.
- VOCHT, M.; LAHERTO, A.; PARCHMANN, I. Exploring Teachers' Concerns About Bringing Responsible Research and Innovation to European Science Classrooms. **Journal of Science Teacher Education**, n.28, v.4, p.326-346, 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1046560X.2017.1343602>> Acesso em: 14 abr. 2019.
- WILFORD, S.; FISK, M.; STAHL, B. Guidelines for responsible research and innovation. **GREAT (Governance of Responsible Innovation) FP7**. Centre for Computing and Social Responsibility: Montfort University, No: n°321480, 2016. Disponível em: <<http://www.great-project.eu/Deliverables10>> Acesso em: 18 mar. 2021
- YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Trad. Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.
- ZAGO, G. S. **Recirculação jornalística no Twitter: filtro e comentário de notícias por interagentes como uma forma de potencialização da circulação**. 204 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,

2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/28921>>. Acesso em: 23 mar, 2021.

ZAGO, G. S.; BELOCHIO, V. C. Remediação da Experiência de Consumo de Notícias em Sites de Redes Sociais. **Contemporânea comunicação e cultura**, v. 12, n. 1, 2014.

Disponível em:

<<https://periodicos.ufba.br/index.php/contemporaneaposcom/article/view/9741/7540>>.

Acesso em: 21 mar. 2021.

ANEXO A: Termo de Anuência da escola**AUTORIZAÇÃO**

Eu, [REDACTED], diretor da [REDACTED], venho por meio dessa informar a V. Sa. que autorizo a pesquisadora Vanessa Maria de Souza Caberlim, aluna do Mestrado em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá, a realizar/desenvolver a pesquisa intitulada "PESQUISA E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS E NARRATIVAS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM: POSSÍVEIS ARTICULAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS", sob orientação da Prof.ª Dra. Alessandra Rodrigues.

Declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Estou ciente da pesquisa e autorizo:

[REDACTED] DIRETOR
Diretor

[REDACTED] 09 de outubro de 2019.

[REDACTED] AD
Gerente

ANEXO B: Parecer do Comitê de Ética

FACULDADE DE MEDICINA DE
ITAJUBÁ - FMIT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PESQUISA E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS E NARRATIVAS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM; POSSÍVEIS ARTICULAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Pesquisador: VANESSA MARIA DE SOUZA CABERLIM

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 24943119.9.0000.5559

Instituição Proponente: Universidade Federal de Itajubá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.758.577

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa qualitativa que pretende analisar possíveis articulações teórico-metodológicas entre a abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis (RRI) e a produção de narrativas digitais de aprendizagem em um Grupo de Investigação (GI) desenvolvido no Ensino Fundamental II a partir de uma temática sociocientífica. A investigação será desenvolvida pelo paradigma da pesquisa qualitativa. A metodologia será constituída pelo levantamento bibliográfico sobre RRI e as Narrativas Digitais; desenvolvimento de atividades no GI voltadas para desenvolver as habilidades da RRI, integrando em todo o seu andamento a construção das Narrativas Digitais de Aprendizagem pelos alunos. Os dados serão coletados por meio de diário de campo da pesquisadora, de videogravações e das Narrativas Digitais de Aprendizagem dos alunos, os quais serão submetidos a uma análise qualitativa.

Endereço: Av. Rennó Júnior, 368
Bairro: São Vicente **CEP:** 37.502-138
UF: MG **Município:** ITAJUBÁ
Telefone: (35)3629-8700 **Fax:** (35)3629-8702 **E-mail:** cep@fmit.edu.br

FACULDADE DE MEDICINA DE
ITAJUBÁ - FMIT



Continuação do Parecer: 3.758.577

Objetivo da Pesquisa:

Analisar possíveis articulações teórico-metodológicas entre a abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis e a produção de narrativas digitais de aprendizagem em um Grupo de Investigação desenvolvido no Ensino Fundamental II a partir de uma temática sociocientífica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios citados adequadamente

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa voltada para a Educação e Tecnologia que pode trazer contribuições significativas para pensar a aplicação de conteúdos científicos, na comunidade civil, dando oportunidades aos alunos da Educação Básica de conhecer estratégias para integrar o currículo formal com as demandas da sociedade, possibilitando a participação ativa dos estudantes nas questões científicas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória encontram-se devidamente apresentados.

O Cronograma está adequado, bem como o TCLE e o TA, com linguagem clara e simples, e com o endereço deste CEP à disposição do pesquisado.

Recomendações:

Conforme Resolução 466/2012 – CNS, compete a este CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa. Diante do Exposto, o CEP da Faculdade de Medicina de Itajubá solicita o envio dos relatórios, via Plataforma Brasil, por meio de notificação. Para tanto, o pesquisador deverá seguir os seguintes passos:

- Acessar o protocolo de pesquisa, clicando no símbolo "lupa - Detalhar" – CLIQUE;
- Rolar a tela para baixo encontrando a opção "ENVIAR NOTIFICAÇÃO" – CLIQUE;
- Janela de Notificação, clicar "TIPO DE NOTIFICAÇÃO" e selecionar a opção desejada: "Envio de Relatório Final" ou "Envio de Relatório Parcial"
- Prosseguir incluindo o documento com o relatório como ANEXO e concluir clicando em "ENVIAR NOTIFICAÇÃO".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

PP aprovado

Endereço: Av. Rennó Júnior, 368

Bairro: São Vicente

CEP: 37.502-138

UF: MG

Município: ITAJUBÁ

Telefone: (35)3629-8700

Fax: (35)3629-8702

E-mail: cep@fmit.edu.br

FACULDADE DE MEDICINA DE
ITAJUBÁ - FMIT



Continuação do Parecer: 3.758.577

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1448880.pdf	22/11/2019 16:28:20		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_revisado.pdf	22/11/2019 16:25:25	VANESSA MARIA DE SOUZA CABERLIM	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_revisado.pdf	22/11/2019 16:25:10	VANESSA MARIA DE SOUZA CABERLIM	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	10/10/2019 15:14:34	VANESSA MARIA DE SOUZA CABERLIM	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	sepema.pdf	10/10/2019 15:11:58	VANESSA MARIA DE SOUZA CABERLIM	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	10/10/2019 15:09:33	VANESSA MARIA DE SOUZA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ITAJUBA, 10 de Dezembro de 2019

Assinado por:
Paulo José Oliveira Cortez
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Rennó Júnior, 368
Bairro: São Vicente **CEP:** 37.502-138
UF: MG **Município:** ITAJUBA
Telefone: (35)3629-8700 **Fax:** (35)3629-8702 **E-mail:** cep@fmit.edu.br

ANEXO C: Temas Geradores – Imagens







enchente

ANEXO D: Projeto dos estudantes**Projeto:****Lixo: os problemas da cidade podem ser reduzidos****Grupo de Investigação****Justificativa**

Observamos a cidade e encontramos alguns problemas com o lixo que podem ser melhorados com a conscientização da população. Conversamos com as pessoas da cidade e pesquisamos e acreditamos que esta é a base de tudo. Então, para isso, achamos necessário realizar uma Educação Ambiental com as crianças e pré-adolescentes do Ensino Fundamental I da escola municipal. Uma vez que estes possuem uma idade na qual são mais comunicativos com as pessoas ao seu redor e com isso as informações se espalham. Elas chegam da escola e contam o que aprenderam para as pessoas, no Ensino Fundamental II e Ensino Médio isso acontece pouco.

Esse projeto tem algumas sugestões de ações para a prefeitura para melhorar a situação do lixo na cidade.

Objetivo: Reduzir os problemas que acontecem pelos lixos.**Ações:****Primeira ação:** Educação Ambiental**Objetivos:**

- Conscientizar a comunidade local sobre o descarte correto, reutilização e reciclagem do lixo;
- Refletir a respeito do consumo desnecessário.

Atividades:

Durante o ano as escolas municipais desenvolverem atividades pedagógicas sobre o tema lixo e seus impactos no ambiente utilizando meios atrativos, como teatros, desenhos animados, histórias, entre outros. Podem consultar o site: <https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-compreender-para-esclarecer/> e também <https://inovacaosebraeminas.com.br/coleta-seletiva-eficaz-saiba-o-que-e-e-como-voce-pode-contribuir/> podem ajudar.

Segunda ação: Reciclagem do óleo

Objetivos:

- Conscientizar;
- Reaproveitar o óleo de cozinha para fazer sabão em barra;
- Gerar renda para pessoas carentes.

Atividades:

O descarte incorreto contamina significativamente as águas que consumimos. “O simples fato de não jogar o óleo de cozinha usado no lixo ou no ralo da pia pode contribuir para a preservação ambiental. (Chaiblich e Gomes)”. Por isso, criamos o projeto para recolher o óleo usado e montar uma cooperativa com as pessoas que necessitam de emprego.

Primeiro é conscientizar sobre o descarte errado do óleo na internet na página da prefeitura no Facebook.

Depois a prefeitura recolher o óleo junto coma reciclagem.

O CRAS que trabalha com aulas de artesanato poderia organizar as pessoas que precisam de emprego para fazem o sabão com o óleo recolhido e vender na cidade. A sugestão é que funcione na AJUPI.

Terceira ação: Reduzir os alagamentos

Objetivo:

- Evitar alagamentos causados por entupimentos de bueiros.

Atividades:

Devido aos pontos de alagamento da cidade criamos o projeto que vsa evitar que os lixos vão para os bueiros e causam entupimento. “O lixo que se joga na rua entope as bocas de lobo, mais conhecidas como bueiros, aquelas grades perto da guia da calçada (Recicla Sampa)”. A prefeitura pode colocar uma rede para segurar o lixo para passar para os bueiros e que podem ser encaminhados para reciclagem. Os lixos retirados nas redes podem ser retirados pelos garis.

Quarta ação: Melhorar a reciclagem

Objetivo:

- Diminuir os lixos da reciclagem nas calçadas.

Atividades:

Os lixos recolhidos pela reciclagem são colocados na calçada o que deixa com cheiro forte. A prefeitura poderia conversar com alguns donos de terreno e fazer parceria para colocar o galpão da reciclagem em um lugar mais espaçoso para separação do lixo reciclado.

Referências

MEIO AMBIENTE: PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DA EPSJV REFERENTE AO DESCARTE DO ÓLEO DE COZINHA USADO. Juliana Valentim Chaiblich e Mauro de Lima Gomes

<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/39871/2/Inicia%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20na%20educa%C3%A7%C3%A3o%20profissional%20em%20sa%C3%BAde.%20V.5%20-%20Meio%20ambiente.pdf>

Recicla Sampa: site: <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/lixo-e-a-principal-caoa-de-alagamento-na-capital-paulista>

Lixo: <https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-compreender-para-esclarecer/>

<https://inovacaosebraeminas.com.br/coleta-seletiva-eficaz-saiba-o-que-e-e-como-voce-pode-contribuir/>

APÊNDICE A: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) AUTORIZAÇÃO DOS ALUNOS PARTICIPANTES

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa de mestrado com o título provisório: “Pesquisa e Inovação Responsáveis e Narrativas Digitais de Aprendizagem: possíveis articulações teórico-metodológicas no contexto da educação em ciências”. Nesse estudo, temos como objetivo estudar temas ligados à ciência e/ou a questões socioambientais buscando a aprendizagem dos participantes e soluções apropriadas para um problema da cidade. Para isso, serão produzidas narrativas digitais de aprendizagem, que é uma estratégia que utiliza ferramentas tecnológicas para representar ideias e contar histórias sobre como as pessoas aprendem.

Para esse estudo, realizaremos encontros com os(as) alunos(as) participantes para desenvolver um Grupo de Investigação e isso será realizado no período da tarde. As atividades do Grupo de Investigação serão realizadas com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Para você participar desta pesquisa, seus pais ou responsáveis deverão autorizar e assinar um Termo de Consentimento (autorização), informando que concorda com as atividades que serão realizadas. Para participar deste estudo você não terá que pagar nada, nem receberá qualquer pagamento. Você poderá esclarecer suas dúvidas sobre o estudo a qualquer momento e estará livre para participar ou não. Você não será identificado(a) de nenhuma forma. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária, portanto se você não quiser participar mais, não será punido(a).

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando ela for finalizada. Seu nome ou material que indique sua participação não será utilizado de qualquer maneira sem a sua permissão. Além disso, você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Se houver qualquer dúvida sobre esta pesquisa, você ou responsável poderá falar com a pesquisadora Vanessa Maria de Souza Caberlim, pelo telefone (35) 99827-2429 e/ou email vanessasepema@gmail.com, ou entrar em contato o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Itajubá – FMIT pelo telefone (35) 3629-8700 e/ou email cep@fmit.edu.br.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____ fui informado(a) dos objetivos do estudo com o título “Pesquisa e Inovação Responsáveis e Narrativas Digitais de Aprendizagem: possíveis articulações teórico-metodológicas no contexto da educação em ciências”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar da pesquisa.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) e tive oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas antes de assiná-lo.

Piranguinho/MG, ____ de _____ de 2019.

RG: _____

Nome e assinatura do participante (menor)

Nome e assinatura da pesquisadora

APÊNDICE B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) AUTORIZAÇÃO DOS PAIS OU RESPONSÁVEL

O seu filho(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa de mestrado com o título provisório: "Pesquisa e Inovação Responsáveis e Narrativas Digitais de Aprendizagem: possíveis articulações teórico-metodológicas no contexto da educação em ciências". Nesse estudo, temos como objetivo estudar temas ligados à ciência e/ou a questões socioambientais, desenvolvendo o trabalho proposto de forma colaborativa, buscando soluções apropriadas para um problema da cidade. Para isto, os estudantes participarão de atividades desenvolvidas em um Grupo de Investigação realizado com alunos(as) do 9º ano do Ensino Fundamental II a partir de uma temática definida por ele e relacionada à Ciência e/ou a questões socioambientais. No Grupo de Investigação serão produzidas narrativas digitais de aprendizagem, que é uma estratégia pedagógica que utiliza ferramentas tecnológicas para representar ideias e contar histórias sobre como as pessoas aprendem e se relacionam com os conhecimentos.

Para esse estudo, adotaremos as seguintes etapas: a) realização de encontros com os alunos participantes para o desenvolvimento das ações em um Grupo de Investigação que será realizado em cinco encontros de 2h30 no período da tarde, na escola; b) análise qualitativa das narrativas digitais produzidas durante o Grupo de Investigação. Os alunos que irão participar do Grupo de Investigação proposto deverão concordar em participar desse estudo e assinar o termo de assentimento livre e esclarecido (autorização), o qual também será entregue aos pais ou responsáveis pelo(a) aluno(a), para que leiam e esclareçam as dúvidas antes de assiná-lo.

Para participar deste estudo o(a) aluno(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Alunos(as) e pais/responsáveis serão esclarecidos sobre o estudo em qualquer aspecto que desejarem e o(a) aluno(a) estará livre para participar ou recusar-se a participar. Tanto o(a) estudante quanto pais/responsáveis poderão retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não terá qualquer penalidade ou modificação na forma como o(a) estudante será atendido(a) pela pesquisadora e/ou pela escola.

A pesquisadora tratará a identidade de seu filho(a) com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou material que indique a participação do(a) aluno(a) não será analisado ou utilizado de qualquer maneira sem a sua permissão. Além disso, os(as) alunos(as) não serão identificados em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Se houver qualquer dúvida sobre esta pesquisa, o(a) aluno(a) ou o responsável poderá falar com a pesquisadora Vanessa Maria de Souza Caberlim pelo telefone (35) 99827-2429 e/ou email vanessasepema@gmail.com, ou entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade

de Medicina de Itajubá – FMIT pelo telefone (35) 3629-8700 e/ou email cep@fmit.edu.br.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade fui informado(a) dos objetivos e procedimentos do estudo intitulado “Pesquisa e Inovação Responsáveis e Narrativas Digitais de Aprendizagem: possíveis articulações teórico- metodológicas no contexto da educação em ciências” de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão diante da pesquisa se assim o desejar.

Declaro que concordo que meu filho(a) participe desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido (autorização) e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas antes de assiná-lo.

Piranguinho/MG, ____ de _____ de 2019.

Nome do filho(a)

RG: _____
Nome e assinatura do responsável

Nome e assinatura da pesquisadora

APÊNDICE C: Planejamento do Grupo de Investigação

Apresentação

As atividades do grupo de investigação serão desenvolvidas no contraturno escolar, com aproximadamente dez estudantes, do 9º ano do Ensino Fundamental II, que participarão de forma voluntária, em cinco encontros de duas horas e trinta minutos cada.

Durante todo o processo será considerado o envolvimento dos seis eixos-chave do processo de investigação da abordagem da RRI: ética, igualdade de gênero, governante, acesso aberto, engajamento público e educação científica (QUINN, 2012). Os estudantes irão procurar questões sociocientíficas ou socioambientais reais para desenvolver esses eixos, buscando estratégias para integrá-los. As narrativas digitais serão construídas em todos os encontros e subsidiarão os conhecimentos construídos ao longo desses. Segundo Rodrigues (2017, p. 9), as Narrativas Digitais “[...] quando utilizadas em contextos educacionais podem ser ferramentas de promoção da autoria e de diálogo entre os sujeitos do currículo, potencializando aprendizagens mais significativas, contextualizadas e crítico-criativas”. Com isso, essa estratégia didática pode favorecer o reconhecimento dos eixos fundamentais da RRI.

Objetivos do Grupo de Investigação

- Desenvolver as seis dimensões-chave da RRI com os alunos participantes.
- Viabilizar a construção de narrativas digitais como estratégia didática para aplicação da RRI.
- Desenvolver conhecimentos e competências que levem os alunos a agirem na sociedade de forma crítica considerando os eixos da Pesquisa e Inovação Responsáveis.

1º encontro – 28/11/2019

Objetivos

Neste primeiro encontro, pretende-se levar os estudantes a:

- Compreender os conceitos de Narrativas Digitais (ND) e RRI;
- Levantar os temas sociocientíficos ou socioambientais da comunidade local;
- Organizar as ideias por meio de um mapa mental;
- Iniciar a produção da narrativa digital.

Recursos

- Vídeo explicativo sobre RRI e ND.
- Computador.
- Datashow.
- Flipt-shart.
- Pincel.

Detalhamento

1º momento: 30 minutos

Os alunos irão montar, com auxílio do flipt-shart, três nuvens de ideias (mapas mentais) relacionadas aos termos: PESQUISA, INOVAÇÃO e RESPONSÁVEL. Os mapas mentais subsidiam o registro do pensamento, ainda sem sequência, podendo-se utilizar palavras, setas, linhas, para articular os pensamentos na produção de novos conceitos (OKADA, 2008).

Após esse momento, a pesquisadora irá realizar a apresentação do que é a abordagem da Pesquisa e Inovação Responsáveis.

Posteriormente, será solicitado aos estudantes que se voltem para as nuvens de ideias e acrescentem um novo conceito ao que já haviam confeccionado.

2º momento: 20 minutos

A estratégia didática “Narrativas Digitais” será apresentada por meio de slides no Datashow e explanação oral, com suas finalidades e suas possibilidades de construção em seguida.

Como destaca Prado et al. (2017) é necessário mostrar aos alunos que as Narrativas Digitais possuem alguns elementos estruturais como: enredo, narrador, personagens, espaço, tempo. E para construção é necessário atentar-se para os cinco elementos básicos constituintes, sendo: a mídia, ou seja, o suporte utilizado para desenvolver o roteiro; a ação, a forma como se dá o movimento do conteúdo quando o usuário for acessá-lo; o relacionamento, a forma como o usuário irá interagir com o conteúdo, podendo ser aberto ou fechado, ou seja, interagir ou não; contexto, um conteúdo a mais na ND, pode ser hipermediático ou auto explicativo e a comunicação, a conexão realizada através da mídia digital (SANTOS; RODRIGUES; REZENDE JUNIOR, 2019).

3º momento: 50 minutos

Para iniciar a discussão sobre o levantamento dos temas sociocientíficos ou socioambientais, de interesse dos estudantes, será realizada uma atividade seguindo os pressupostos da metodologia de Temas Geradores, de Freire (2019, p.136), que destaca:

É importante reenfatar que o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo. Investigar o tema gerador é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis.

Seguindo os pressupostos de Freire (2019), para que as atividades sejam capazes de mobilizar os estudantes, os temas precisam ser significativos para eles e é necessário que estejam inseridos na realidade em que vivem e em contato com as relações que estabelecem no ambiente próximo a eles.

Ao iniciar essa atividade serão apresentadas algumas imagens relacionadas às questões ambientais e outras ligadas à ciência, imagens que serão utilizadas para questionamentos aos discentes, como por exemplo: O que vocês percebem nessa imagem? Há alguma contrariedade presente nela? Encontra-se situação parecida no município? Como podem descrevê-la?

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) ressaltam ainda que

[...] os 'conteúdos' sejam definidos por temas significativos de amplo alcance e os conceitos unificadores sejam sistematicamente utilizados, para que as transferências ocorram, as desejadas apreensões ocorram e aí o conhecimento [...] (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 281)

Após a apresentação das imagens e o questionamento, os alunos serão indagados se eles identificam alguma situação, diferente das apresentadas, associada às Ciências ou ao Meio Ambiente. Caso tenham, será solicitado que escrevam o tema em um cartaz para discussão.

Em seguida, eles deverão escolher uma questão prioritária para desenvolverem ao longo dos encontros.

4º momento: 50 minutos

Para iniciar a construção da ND, os alunos formarão duplas de livre escolha. Em seguida, escolherão de qual maneira irão desenvolver as suas ND. Daí darão início à elaboração, considerando o primeiro encontro. A cocriação é “uma produção coletiva de um texto ou mídia,

realizada por meio de relações interpessoais maduras, entropares ou grupos de autores em torno de um tema” (TORRES et al., 2010).

Tarefa para casa

Realização de uma pesquisa sobre a questão-problema definida pelo grupo. Atentar para fontes que sejam confiáveis.

2º encontro – 02/12/2019

Objetivos:

Neste encontro, pretende-se levar os estudantes a:

- Desenvolver estratégias de argumentação;
- Refletir e se posicionar criticamente, considerando aspectos éticos, políticos, sociais, econômicos;
- Estruturar o conhecimento relacionado ao tema de pesquisa com base em fontes confiáveis;
- Elaborar nova parte da ND.

Recursos

- Sites como Canva, Prezi, entre outros, ou programa como Power Point para apresentação do mapa conceitual e de elementos necessários para abordagem do tema.
- Utilizar o programa Canva para confecção dos convites.
- Computador.
- Datashow.
- Laboratório de Informática.

Detalhamento

1º momento: 30 minutos

Apresentação parcial da ND produzida pelos alunos na aula anterior. Cada dupla terá 5 minutos para apresentação.

2º momento: 60 minutos

Apresentação e discussão dos resultados encontrados na pesquisa feita em casa buscando elementos conflitantes, semelhanças entre informações, questionando confiabilidade das fontes consultadas, criticando e analisando dados, apresentando percepções individuais e coletivas construídas a partir das discussões.

Ao final das discussões, os estudantes irão listar os possíveis parceiros para realização de conversa/entrevista no próximo encontro.

3º momento: 30 minutos

Continuação da produção da ND sobre a discussão ocorrida nesse encontro.

4º momento: 30 minutos

Elaborar as perguntas para os convidados e confeccionar os convites para a Roda de Conversa.

3º encontro – 09/12/2019**Objetivos:**

Neste encontro, pretende-se levar os estudantes a:

- Analisar ética e criticamente informações, dados e intervenções de sujeitos de diferentes setores da sociedade;
- Relacionar o conhecimento formal com o conhecimento informal;
- Dar sequência à produção da ND.

Recursos

- Datashow.
- Notebook.

Detalhamento**1º momento:** 30 minutos

Receber os alunos no grupo e iniciar a apresentação parcial das ND. Com isso, espera-se que os grupos aperfeiçoem a elaboração a cada encontro, conforme vão se familiarizando.

2º momento: 60 minutos

Apresentação, pelos estudantes, da questão-problema para os convidados dos diferentes setores da sociedade.

Conversa com os convidados sobre os temas.

3º momento: 30 minutos

Discussão sobre o que foi identificado na reunião com os representantes da comunidade.

4º momento: 30 minutos

Continuação da elaboração da ND, considerando as contribuições da comunidade e dos representantes ligados à gestão pública sobre a temática.

4º encontro – 11/12/2019**Objetivos:**

Neste encontro, pretende-se levar os estudantes a:

- Refletir sobre o desenvolvimento da temática;
- Buscar soluções para a questão-problema em estudo;
- Elaborar estratégias de possíveis resoluções para a questão-problema;
- Produzir materiais de conscientização e divulgação de informações sobre a temática;
- Continuar a produção da ND.

Recursos

- Laboratório de informática.
- Programas de edição.

Detalhamento**1º momento:** 30 minutos

Iniciar a apresentação e diálogo sobre o que foi produzido na ND.

2º momento: 30 minutos

Levantamento das propostas de resolução da questão-problema embasadas nos materiais pesquisados e nas informações da roda de conversa.

Proposição de encaminhamentos e ações possíveis a serem realizadas por diferentes atores sociais com vistas à solução ou minimização do problema.

Levantamento de formas de divulgação da temática por meio de REA.

2º momento: 60 minutos

Os alunos irão criar um material digital para conscientização sobre a temática. Pode ser um jogo, um vídeo, um podcast, um cartaz interativo etc. Esses materiais poderão ser utilizados por outros professores e por pessoas que se interessem pela temática, uma vez serão confeccionados em formato REA. Segundo Bohrer Junior (2018, p. 29-30),

Os REA são materiais inseridos nos processos de ensino, aprendizado e pesquisa, que suportam uma diversidade de mídias. Seus usos em formatos técnicos abertos potencializam o reuso desses objetos, podendo ser um texto, parte dele, um módulo, um vídeo, um curso inteiro que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros.

A produção do material pode ser no formato de interesse de cada dupla, deve ser construído com a colaboração de ambos, uma produção que seja centrada na temática desenvolvida ao longo dos encontros e considere os seis eixos-chave da RRI. Com esse material, espera-se que a abordagem do assunto promova uma interação entre a comunidade local. Sugerimos alguns sites para elaboração dos jogos/ materiais interativos:

- **Pôster Digital:** <http://edu.glogster.com>
<https://pt-br.padlet.com/>
- **Quebra-cabeças:** <http://foldplay.com/foldplay.action>
- **Histórias em quadrinhos:** <https://www.storyboardthat.com/>
<https://www.pixton.com/br/>
- **Jogos:** <https://h5p.org/>
<https://www.efuturo.com.br>
<https://www.fazgame.com.br/>
<https://scratch.mit.edu/>
- **Criação de App:** <https://www.fabricaapp.com/>
<https://fabricadeaplicativos.com.br/>
- **Livros digitais:** <https://www.livrosdigitais.org.br/>

3º momento: 30 minutos

Continuação da ND.

5º encontro – 16/12/2019

Objetivos

Neste encontro, pretende-se levar os estudantes a:

- Comunicar o resultado do Grupo de Investigação para a comunidade local, por meio da ND;
- Propor as ações para resolução ou minimização do problema aos responsáveis pelos setores da sociedade envolvidos na temática;
- Divulgação dos materiais digitais para conscientização.

Recursos

- Datashow.
- Notebook.
- Redes sociais.

Detalhamento

1º momento: 40 minutos

Os alunos finalizarão as ND, para que possam apresentar aos convidados.

2º momento: 75 minutos

Apresentação da ND para os convidados e das proposições de ações.

Esse processo é muito importante, pois “as narrativas configuram-se como importantes instrumentos para a compreensão de como o conhecimento é construído individualmente pelos sujeitos, a partir da relação ou em relação à experiência coletiva vivenciada nas situações de formação” (RODRIGUES, 2017, p. 116). Desse modo, será possível conhecer a experiência vivenciada pelos estudantes na construção do conhecimento, as formas como ocorreram as experiências, o caminho autoral dessa caminhada. A referida autora ressalta que a apresentação leva a condição de responsabilidade sobre o que foi produzido, “a autoria pressupõe que o autor

se responsabiliza pelos efeitos (positivos ou negativos) gerados por seu texto” (RODRIGUES, 2017, p. 117).

3º momento: 15 minutos

Nesse momento será aberto para considerações dos convidados sobre o que foi produzido.

4º momento: 20 minutos

Disponibilização dos materiais digitais nas redes sociais e finalização das NDA.

Referências (Planejamento do Grupo de Investigação)

BOHRER JÚNIOR, E. **Fatores facilitadores e dificultadores na adoção de recursos educacionais abertos no ensino superior**. 2018. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/195844>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

PRADO, Ana Lúcia et al. Narrativas digitais: conceitos e contextos de letramento. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 2, p. 1156-1176, ago. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/viewFile/10286/6679>>. Acesso em: 10 out. 2019.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298/944>> Acesso em: 13/ out. 2019.

OKADA, A. Capítulo 1 - O que é cartografia cognitiva e por que mapear o conhecimento? In: A. OKADA (Ed.), **Cartografia Cognitiva - Mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**, p. 37-65. Cuiaba/Brazil: KCM Editora, 2008. Disponível em: <<http://people.kmi.open.ac.uk/ale/chapters/c14kcm2008.pdf>> Acesso em: 10 out. 2019.

QUINN, M. G. Towards a European Model for Responsible Research and Innovation. In: Science in Dialogue. **Anais**. Odense: 2012. Disponível em:

<<http://ec.europa.eu/research/science-society%0A>> Acesso em: 15 set. 2019.

ROBIN, B. R. Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. **TheoryIntoPractice**, 47, n.3. p. 220-228, 2008. Disponível em: <<http://digitalstorytellingclass.pbworks.com/f/Digital+Storytelling+A+Powerful.pdf>> Acesso em: 11 out. 2019.

RODRIGUES, A. **Narrativas digitais, autoria e currículo na formação de professores mediada pelas tecnologias**: uma narrativa-tese. 2017. 274 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20196>>. Acesso em: 06 set. 2019.

SANTOS, V.; RODRIGUES, A.; REZENDE JUNIOR, M. A construção de narrativas digitais por professores de ciências: análise de uma experiência de formação mediada pelas tecnologias. **Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática**, 2(1), 99-118. 2019. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9330/114114718>> Acesso em: 26 out. 2019.

TORRES, P.L.; SANTOS, K.E.E.; KOWALSKI, E.P.G.; OKADA, A. Experiência de Educação Ambiental utilizando Pesquisa e Inovação Responsáveis da Pontifícia Universidade Católica do Paraná no Projeto Europeu *Engage*. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 55, p. 1530-1554, out./dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/download>> Acesso em: 13 out. 2019.