

A Tecnologia sob a ótica de futuros professores de Ciências do Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Dioginys Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. dioginyscesar@gmail.com

Josivânia Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. josivania.dantas@ufrn.br

Monara Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. monaraasc@gmail.com

Resumo: Este estudo apresenta um recorte dos resultados de uma pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil. Um de nossos objetivos foi compreender as dimensões de Tecnologia e quais suas relações com a Ciência e Sociedade na concepção de futuros professores de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). A presente pesquisa é exploratória de abordagem qualitativa e o instrumento utilizado foi um questionário tipo *google forms* aplicado a 17 futuros professores dos cursos de Ciências Biológicas, Química e Física do IFRN. Para análise do *corpus*, utilizamos elementos da análise de conteúdo de Bardin (1977). As categorias emergentes a *posteriori* foram: *i) Concepções de Tecnologia, ii) Influência da Tecnologia na Ciência e iii) Influência da Tecnologia na Sociedade*. Nossos resultados alude a necessidade de discutir a Natureza da Tecnologia na Educação CTS nas disciplinas pedagógicas dos cursos de formação de professores de Ciências do IFRN, pois essa abordagem pode auxiliar mais tarde em uma concepção ampla e crítica de Tecnologia, bem como auxílio na tomada de decisão e transposição didática das aulas de Ciências Naturais dos futuros professores.

Palavras-chave: Educação CTS; Natureza da Tecnologia; Formação de Professores de Ciências.

INTRODUÇÃO

O mundo contemporâneo está cada vez mais tecnológico, não podemos negar que são várias as contribuições e avanços que a tecnologia auxiliou na ciência, na engenharia e na sociedade como um todo. Contudo, com esses avanços vários problemas socioambientais puderam surgir, pois nem toda tecnologia é construída para o benefício humano e meio ambiente, além disso, a maioria dos artefatos tecnológicos sejam eles de materiais artificiais ou não, são retirados de recursos naturais, o que pode ocasionar vários problemas no futuro.

Assim, a necessidade de promover no ensino de Ciências uma alfabetização tecnológica junto a alfabetização científica se tornou algo essencial nas últimas décadas, pois os estudantes podem ser preparados para saber lidar melhor com as incertezas do mundo moderno, podem ainda desenvolver habilidades (pensamento crítico, raciocínio lógico), competências e valores necessários para tomar decisões responsáveis com criticidade no seu dia a dia (Aikenhead, 1994; Santos & Mortimer, 2000; Krasilchik & Marandino, 2007).

No ensino de Ciências a abordagem Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) possibilita o alcance da Alfabetização Científica e Tecnológica, a formação para a cidadania dos sujeitos a partir de uma educação científica e tecnológica que promova a práxis, a justiça social e a cidadania, novos compromissos que possibilitam a construção de novas percepções que superem a visão tradicional da ciência e da tecnologia na sua perspectiva salvacionista (crença em que a ciência e a tecnologia podem solucionar todos os problemas da humanidade), a tecnocracia (utilização do método científico para resolver questões políticas e sociais) e/ou determinismo tecnológico (consideração de que a tecnologia determina, de maneira direta, unidirecional e positiva, o desenvolvimento socioeconômico de uma população) (Rodríguez & Del Pino, 2017).

Nessa perspectiva, a Educação CTS no ensino de Ciências busca propor novas propostas com o intuito de melhorar a formação científica e tecnológica do cidadão a partir de conceitos científicos que se relacionem aos aspectos históricos, éticos, políticos, socioeconômicos e culturais da sociedade (López & Cerezo, 1996). Outro objetivo também inerente a Educação CTS é a compreensão da Natureza da Ciência e Tecnologia. Sendo este último um componente essencial para subsidiar o entendimento das interrelações da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade de forma ampliada.

Nesse sentido, consideramos que discutir a Natureza da Tecnologia na Educação CTS nas disciplinas pedagógicas de formação de professores de Ciências, necessariamente, implica em exemplificar o que é Tecnologia e quais são as suas características e/ou elementos essenciais a sua identidade. Implica ainda compreender que a Natureza da Tecnologia é um meta-conhecimento que surgiu de reflexões interdisciplinares de vários especialistas de distintas áreas como filosofia, sociologia e história da tecnologia (Szczepanik, 2020; García Carmona & Acevedo, 2016).

Nessa perspectiva, esse estudo objetiva compreender o que é Tecnologia e quais suas relações com a Ciência e Sociedade na concepção de futuros professores de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Brasil. Adiante, descreveremos o que compreendemos por Tecnologia ampliada.

AFINAL O QUE É NATUREZA DA TECNOLOGIA?

Definir Tecnologia não é uma tarefa fácil, pois até hoje não há um consenso sobre seu conceito na academia. A Tecnologia surgiu no período paleolítico quando os humanos conseguiram amolar pedras para caçar, se comunicar e escrever, bem como quando conseguiram construir outros utensílios (artefatos tecnológicos) para manuseio do fogo, nesses exemplos a Tecnologia já estava presente e, dessa maneira, podemos dizer que a Tecnologia surgiu intimamente ligada a história da nossa humanidade. Após os primeiros instrumentos, outras invenções foram se aperfeiçoando e a partir das técnicas desenvolvidas novos artefatos foram construídos e a espécie humana deu um salto muito grande rumo as invenções e as grandes descobertas que fazem parte da nossa história (Veraszto et al. 2009). A partir desse entendimento podemos observar que a ação técnica é também uma das dimensões da Tecnologia.

Com o passar dos séculos a Ciência e Tecnologia se encontraram e hoje é fácil compreender que elas são áreas que trabalham conjuntamente, essa interrelação alguns autores denominam de tecnociência (Dagnino, 2008; Bensaude-Vicent, 2013). Segundo Feenberg (2015) a tecnociência atual não representa o desaparecimento das diferenças existentes entre Ciência e Tecnologia, mas apenas o seu último estágio. Portanto, ainda sim, é preciso discutir e enfatizar que existem alguns aspectos identitários que se enquadram em cada uma das áreas a partir das suas respectivas particularidades epistemológicas.

Apesar da sua complexidade alguns autores buscam definir e versam que a Tecnologia são ferramentas e processos sistemáticos pelos quais os problemas são resolvidos (Cullen & Guo, 2020). O filósofo Cupani (2016) citando Mitham (1994) define quatro dimensões da tecnologia do qual nos apoiamos: *i) tecnologia como objeto/artefato; ii) tecnologia como forma específica de conhecimento; iii) tecnologia como atividade humana e iv) tecnologia como volição*, o quadro 1 a seguir, apresenta uma descrição sobre cada dimensão.

Quadro 1 – Características das dimensões de Tecnologia

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO
TECNOLOGIA COMO OBJETO/ARTEFATO	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os objetos e/ou materiais produzidos pelo homem • A dimensão engloba tecnologias antigas, como as primeiras pedras amoladas para caça, flechas, entre várias outras até as tecnologias atuais como computadores, celulares, tablets, satélites, drone, microscópio etc.
TECNOLOGIA COMO MODO DE CONHECIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • A tecnologia é uma área de conhecimento designada a tratar um conjunto de problemas pragmáticos específicos • A tecnologia possui teorias tecnológicas • Ela possui seus métodos próprios de estudo • A tecnologia não é ciência aplicada, embora parcialmente seja, ela possui características identitárias, assim como a ciência possui
TECNOLOGIA COMO ATIVIDADE HUMANA	<ul style="list-style-type: none"> • São todas atividades humanas em que a tecnologia pode se manifestar • Seria a técnica, o saber fazer, utilizar, criar, projetar, ter uma habilidade, inventar, trabalhar, operar, consertar
TECNOLOGIA COMO VOLIÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Atitude ou propósito (ação tecnológica) do homem em relação a realidade • Escolha subjetiva do ser humano sobre a produção, uso e conhecimento sobre qualquer manifestação tecnológica

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir das leituras de Cupani (2016).

Até aqui, foi possível notar que o conceito de tecnologia que consideramos supera a percepção de equipamentos sofisticados do nosso tempo, ele abarca essa concepção, mas é bem mais amplo que isso. A concepção/imagem simplista da tecnologia é usualmente utilizada de maneira equivocada por costumeiramente associamos a tecnologia à TV, aos automóveis, aos computadores, à internet, aos sistemas de comunicação e de informação, aos edifícios, aos remédios, às vacinas (Bazzo, Linsingen & Pereira, 2003).

Assim, é importante distinguir que os objetos em si não são “tecnologia”, eles são produtos da tecnologia, são seus resultados decorrentes de uma gama de aspectos organizacionais, técnicos, culturais, sociais, e valorativas de ações humanas e não humanas (Digironimo, 2011; Cupani, 2016); pois a tecnologia não se limita meramente a um artefato tecnológico.

Dessa maneira, tratar a Natureza da Tecnologia na Educação CTS no ensino de Ciências possibilita o reconhecimento do que seria tecnologia em uma perspectiva ampliada nas salas de aula, além de relacionar a tecnologia a diferentes assuntos, como: a visualização da tecnologia como atividade instrumental, a compreensão dos tipos de manifestação tecnológica, entendimento de seus processos de produção de designs e desenhos técnicos, valores implicados nas atividades tecnológicas e suas implicações na sociedade (Szczepanik, 2020).

Voltado ao ensino de Ciências, Cajas (2001) versa que é importante que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente e tecnologicamente, que entendam nesse processo que a tecnologia sempre nos traz vantagens e desvantagens, uma vez que sempre é necessário sacrificar recursos naturais para obtenção de outras coisas. Assim, o que se almeja para ele no ensino de Ciências é o entendimento da Natureza da Tecnologia e a compreensão de conteúdos tecnológicos advindos de uma formação científica relevante, que auxilie os estudantes a tomarem decisões conscientes.

Nessa perspectiva, os cursos de formação de professores de Ciências devem preparar os futuros professores para entender a Natureza da Tecnologia de forma ampliada, ou seja, possibilitar uma compreensão da tecnologia além dos aparatos eletrônicos e digitais utilizados nos ambientes educacionais. Adiante, versaremos como se deu essa investigação.

METODOLOGIA

A presente pesquisa é exploratória de abordagem qualitativa (Gil, 2008). Participaram da pesquisa 17 futuros professores dos cursos de Ciências Biológicas, Química e Física de *campus* variados do IFRN, a saber: Licenciatura em Ciências Biológicas, campus Macau (n = 5); Licenciatura em Química, campus Currais Novos (n = 3), Ipanguaçu (n = 2), Pau dos Ferros (n = 2), e Licenciatura em Física, campus Caicó (n = 5).

Os futuros professores de Ciências estavam entre o 4º e 9º período de seus respectivos cursos. O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário, compreendido por Marconi e Lakatos (2003, p. 201) como “um instrumento de

coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”, aplicado remotamente pelo *Google Forms* em virtude da pandemia do covid-19. É válido salientar que o nosso instrumento faz parte de uma pesquisa de mestrado do qual continha um bloco de 22 perguntas, aqui apresentaremos apenas um recorte.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) pelo Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 54085721.1.0000.5537, sob o qual foi aprovado pelo parecer nº 5.268.294, respeitando assim, as normas da resolução n.º 510/2016 e os aspectos éticos de pesquisa. É válido salientar que a UFRN foi responsável pela análise e pela apreciação do projeto, uma vez que o IFRN não possui comitê científico.

Somente após a devida leitura e anuência (aceite) do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi apresentado aos participantes o *Google Forms*. Lembramos que a identidade dos futuros professores foi preservada. E, dessa maneira, os nossos resultados foram indicados com a letra P para se referir ao participante, seguido de das letras CB, Q e F para se referir ao Curso de Ciências Biológicas, Química e Física e de um algarismo arábico em seguida.

Ao que se refere as inferências dos dados utilizamos a análise de conteúdo de Bardin (1977, p. 24). Essa análise parte de um “conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens”.

Este tipo de análise busca inferir sobre determinado contexto de palavras, frases e orações, selecionando e agrupando palavras para esclarecer as características da mensagem presente no texto. No caso do nosso estudo, buscamos compreender e discutir as concepções atribuídas à tecnologia de futuros professores da área da Ciências da Natureza do IFRN.

De acordo com essa autora três etapas devem ser seguidas para a fundamentação do método: 1) Pré-análise, em nossa pesquisa, realizamos uma leitura flutuante e integral de todos os questionários respondidos; 2) Exploração do material, na qual realizamos as codificações, os recortes das respostas e a escolha das categorias. A categorização é descrita por Bardin (1977) como a operação de classificação de elementos constituintes de um conjunto por diferença e/ou reagrupamento dos caracteres comuns desses elementos.

Nesta etapa, também ocorre a seleção das unidades de registro, entendido pela autora como a “unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a

contagem frequencial” (p. 104), e a seleção da unidade de contexto, entendido por ela como “unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem” (p. 107).

Assim, em nosso estudo, selecionamos palavras (unidades de registro) e/ou frases (unidades de contexto) a partir da contagem frequencial (presença ou ausência) do seguimento da mensagem a ser considerado nas respostas das questões. Por último, o 3) Tratamento dos resultados foi realizado.

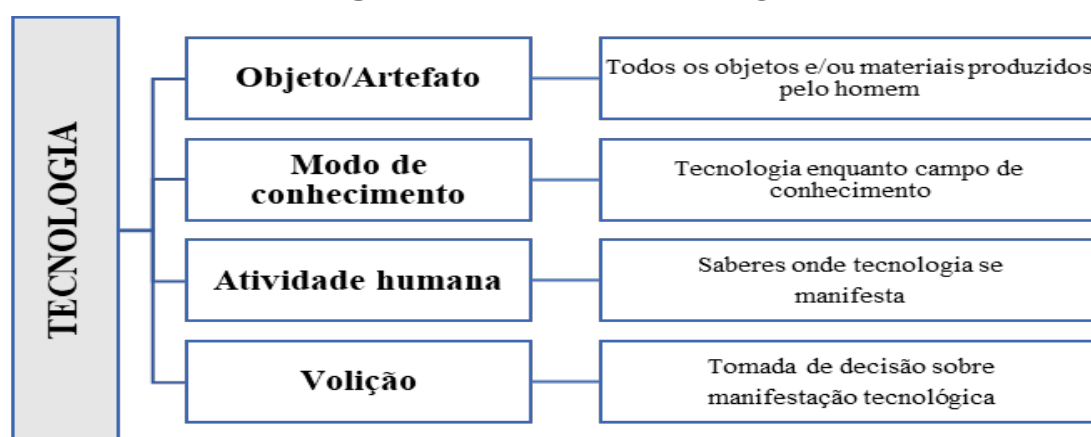
Ao explorarmos as perguntas abertas dos questionários: a) *O que você entende por Tecnologia?* b) *De que maneira a Tecnologia afeta a ciência e a sociedade?* selecionamos três categorias posteriores:

- i) *Concepções de Tecnologia;*
- ii) *Influência da Tecnologia na Ciência;*
- iii) *Influência da Tecnologia na Sociedade.*

Estas por sua vez foram construídas pelo critério semântico e pelos caracteres comuns entre os elementos (Bardin, 1977). Posteriormente, tais unidades de registro e contexto contribuíram para a inferência e para a interpretação dos dados, que, por sua vez, foram elencadas pela contagem da frequência, respeitando os critérios de análise.

Para tratamento da primeira categoria, *Concepções de Tecnologia* foram utilizados como parâmetro as dimensões de Tecnologia descritas por Cupani (2016) (figura 1).

Figura 1 – Dimensões de Tecnologia



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir das leituras de Cupani (2016).

Já para o tratamento das categorias *Influência da Tecnologia na Ciência* e *Influência da Tecnologia na Sociedade* foram utilizadas como parâmetros

as percepções da visão tradicional da Ciência e Tecnologia na sua perspectiva salvacionista, tecnocrata e determinismo tecnológico (Rodríguez & Del Pino, 2017). A seguir, descreveremos nossos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As respostas dos futuros professores de ciências que participaram da pesquisa serão apresentadas em subitens abaixo.

Concepções de Tecnologia

Ao realizarmos as leituras das respostas adquiridas foram elencadas unidades de registro de acordo com as dimensões que foram encontradas, a saber: *Tecnologia como objeto/artefato*, *Tecnologia como modo de conhecimento* e *Tecnologia como atividade humana* (Cupani, 2016). Ainda é importante mencionar que, em algumas respostas, encontramos mais de uma dimensão, portanto, demarcávamos as duas unidades de registros na mesma resposta e, no final, realizamos a contagem frequencial, que, por sua vez, foi organizada no Quadro 2, sendo “N (%)” o quantitativo da frequência e o percentual encontrado em toda a amostra.

Quadro 2 – Referente as dimensões de Tecnologia encontradas

UNIDADE DE REGISTRO	DESCRIÇÃO	N (%)	EXEMPLOS DE RESPOSTAS
Tecnologia como atividade humana	Sugerem o entendimento de Tecnologia manifestada nos saberes práticos das atividades humanas	12 (70,58%)	<p><i>IFRNF4: Tecnologia é tudo aquilo sob domínio humano relacionado a ferramentas, meios, atividades, metodologias com a finalidade de facilitar ou agilizar a produção de uma tarefa, seja na rotina do nosso dia-a-dia, na indústria, na educação, etc.</i></p> <p><i>IFRNQ12: É tudo o que é criado para melhorar ou aperfeiçoar no afazer de uma tarefa.</i></p>

UNIDADE DE REGISTRO	DESCRIÇÃO	N (%)	EXEMPLOS DE RESPOSTAS
Tecnologia como objeto/artefato	Sugerem o entendimento de que todos os objetos e/ou materiais produzidos pelo homem são Tecnologia	6 (35,29%)	IFRN CB14: “Manipulação de aparelhos laboratoriais e informática” IFRN F17: “Desde aparelhos até veículos, são formas que o homem encontrou para facilitar suas atividades”
Tecnologia como modo de conhecimento	Sugerem o entendimento de que Tecnologia é um modo de conhecimento	3 (17,64%)	IFRN Q7: “Tudo aquilo que traz para a prática o que se estuda no campo teórico, seja objeto, metodologia ou qualquer outra coisa”

Fonte: Dados da pesquisa (2022)

Conforme nossa análise a dimensão que mais foi frequente foi *Tecnologia como atividade humana* com 12 (70,58%). De acordo com Mitham (1994) e Cupani (2016) a dimensão *Tecnologia como atividade humana* corresponde as atividades tecnológicas advindas de técnicas, habilidades, projeções, invenções e operações realizadas. Para a maioria dos futuros professores de Ciências tecnologias são um conjunto de técnicas utilizadas para a construção de um novo objeto interligadas a uma inovação e futuro, dentre as respostas adquiridas não foi percebido a concepção de que tecnologias estão inerentes as nossas atividades humanas desde o período paleolítico, nesse sentido, inferimos a necessidade de discussões mais amplas sobre Tecnologia, de modo que considere que as tecnologias sempre estiveram presentes, modificando nossa história e cultura a partir de atividades saber/fazer que auxiliam a construção de novas descobertas a partir da ótica e das “velhas” tecnologias.

A segunda dimensão frequente com 6 (35,29%) foi *Tecnologia como objeto/artefato*. A leitura de tecnologia enquanto objeto/artefato tecnológico (instrumento) para Krasilchik e Marandino (2007), não se dá somente pelo fato da complexidade do seu sentido, mas por ser bastante influenciada pelos meios de comunicação de massa, que nem sempre a apresentam de maneira ampliada. Ainda segundo as autoras supracitadas, a palavra tecnologia em uma concepção ampliada é pouco conhecida e seu sentido é usualmente ligado à invenção, progresso e futuro. Outra costumeira associação é com artefatos e instrumentos sofisticados como relatados nas respostas adquiridas.

A dimensão menos frequente foi *Tecnologia como modo de conhecimento* (17,64%). Nessa categoria ainda foi inferido que a dimensão *Tecnologia como volição* não foi observada, assim bem como a não neutralidade da tecnologia. Nesse sentido, inferimos que a tecnologia, para os futuros professores do universo investigado, parece ser vista como autônoma, pois molda nossa sociedade a fim de propiciar facilidades e melhorias para nossas necessidades e, de certa forma, para que possamos progredir enquanto civilização, tal acepção ainda vai de encontro com concepções tradicionais de Ciência e Tecnologia.

Influência da Tecnologia na Ciência

Nessa categoria observamos que os futuros professores de Ciências mencionaram que a tecnologia modifica a ciência (IFRNCB1), conseqüentemente, ela ajuda no progresso da ciência (IFRNF6), na saúde (IFRNQ8) melhorando o bem-estar em nosso cotidiano e qualidade de vida (IFRNCB14), para um dos participantes se não existisse tecnologia ainda estaríamos a “contar estrelas” (IFRNCB13) pois para ele a ciência só avançou com o auxílio da tecnologia. Dos respondentes foi observado que apenas um descreveu que a tecnologia é um conhecimento científico aplicado (IFRNQ2), embora saibamos que parcialmente ela seja (Cupani, 2016), em uma perspectiva ampliada, tal proposição não deveria ser considerada.

Nesse sentido, foi percebido que a maioria das respostas ainda vai ao encontro de uma visão tradicional de Ciência e de Tecnologia, ou seja, as noções dos futuros professores partem de uma concepção linear e determinista de progresso, pois os conhecimentos científicos e tecnológicos não são capazes de solucionar todos os problemas da humanidade (Rodríguez & Del Pino, 2017), nesse sentido, inferimos que as percepções observadas se aproximam de uma perspectiva salvacionista, tecnocrata e determinismo tecnológico.

Influência da Tecnologia na Sociedade

Alguns participantes mencionaram que a tecnologia influencia e modifica a sociedade (IFRNCB1, IFRNF3, IFRNF4, IFRNQ5, IFRNQ12), sendo que a maioria destacou influências positivas como: melhora na qualidade de vida (IFRNQ5, IFRNFB14, IFRNFB15) “reduzindo o tempo que se usa para realizar tarefas e também na difusão da informação” (IFRNQ5), “na saúde, na educação, segurança [...] pelo fato de possuírem o auxílio de sistemas mais eficientes de gestão da

informação” (IFRNQ8), onde os avanços tecnológicos nos auxiliam “em realizar coisas que antes eram considerados impossíveis” (IFRNCB15). Por outro lado, destacamos que dos respondentes somente 6 (35,29%) descreveram que as tecnologias podem afetar ou promover problemas socioambientais (IFRNQ2, IFRNF4, IFRNQ10, IFRNQB14, IFRNF17, IFRNQ10) e apenas um mencionou a necessidade de termos um uso ético sobre a Tecnologia (IFRNQB14).

Como observado, alguns respondentes se posicionam de maneira mais fundamentada e consciente sobre as influências negativas da relação entre Tecnologia-Sociedade. No entanto, vale ressaltar que, embora tenhamos percebido que algumas respostas apresentam criticidade, estas equivalem a menos de um terço da amostra analisada, portanto, consideramos que a abordagem da Educação CTS deve ser ainda mais tematizada nas disciplinas pedagógicas dos cursos de formação de professores de Ciências, pois pode oportunizar concepções mais ampliadas sobre os elementos de sua tríade.

CONCLUSÕES

Nossos resultados aludem o entendimento de que os professores em formação de Ciências do IFRN, compreendem Tecnologia além do seu sentido comum (objeto/artefatos tecnológicos) o que consideramos positivo. Como observado os participantes desse estudo compreendem a Tecnologia em sua maioria como atividade humana, seguido de objeto/artefatos tecnológicos e como forma específica de conhecimento, sendo que a dimensão volitiva não foi percebida nas respostas adquiridas.

Além disso, os professores em formação não mencionaram em nenhum momento a não neutralidade da Tecnologia, bem como pouco foi mencionado a necessidade do uso responsável das tecnologias e/ou problemas socioambientais que estas podem causar, nesse sentido, consideramos que a amostra de futuros professores investigada possui uma visão tradicional sobre a Tecnologia.

Considerando estes resultados, destacamos a necessidade de discutir a Natureza da Tecnologia na Educação CTS nas disciplinas pedagógicas dos cursos de formação de professores de Ciências que investigamos, pois essa abordagem pode auxiliar mais tarde em uma concepção ampla e crítica de Tecnologia, bem como auxílio na tomada de decisão e transposição didática das aulas de Ciências Naturais dos futuros professores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio na realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aikenhead, G. (1994). What is STS science teaching. *STS education: International perspectives on reform*, 2(12), 47-59.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: edições.

Bazzo, Walter Antônio; Linsingen, Irlan. Von & Pereira, Luiz Teixeira Do Vale. (2003). (Org.). *Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)*. Florianópolis: Organização dos Estados Ibero-americanos Para A Educação, A Ciência e a Cultura (OEI).

Bensaude-Vicent, B. (2013). *As vertigens da tecnociência: moldar o mundo átomo por átomo*. São Paulo: Ideias & Letras.

Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 243-254.

Cullen, T. A., & Guo, M. (2020). The nature of technology. In *Critical Questions in STEM Education* (pp. 21-32). Springer, Cham.

Cupani, A. (2016). *Filosofia da tecnologia: um convite*. 3. Ed. Florianópolis: Editora da UFSC.

Dagnino, R. (2008). *Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico: um debate sobre a tecnociência*. Campinas: Editora da Unicamp.

DiGironimo, N. (2011). What is technology? Investigating student conceptions about the nature of technology. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1337-1352.

Feenberg, A. (2015). *Tecnologia, modernidade e democracia*. 1 ed. Lisboa: Inovatec Portugal.

García Carmona, A., & Acevedo, J. A. (2016). Una controversia de la Historia de la Tecnología para aprender sobre Naturaleza de la Tecnología: Tesla vs. Edison- La guerra de las corrientes. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34 (1), 193-209.

Gil, A. C. (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas.

Krasilchik, M., & Marandino, M. (2007). *Ensino de ciências e cidadania*. Moderna.

López, J. L. L., & Cerezo, J. A. L. (1996). Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. García, Mig, Cerezo, Jal, López, Jll *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos SA.

Marconi, M; Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Mitcham, C. (1994). *Thinking through technology: The path between engineering and philosophy*. University of Chicago Press.

Rodríguez, A. S. M., & Del Pino, J. C. (2017). Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na américa latina. # *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 6(2).

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em educação em ciências*, 2(2), 1-23.

Szczepanik, G. E. (2020). A natureza da tecnologia e seu ensino. *Revista Dialectus*, 9(17), 213-228.

Veraszto, E. V., da Silva, D., Miranda, N. A., & Simon, F. O. (2009). Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. *Prisma. com*, (8), 19-46.