



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

RAQUEL DOS SANTOS SOARES MACHADO

A LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: subsídios na produção de significados em
ciências

São Luís - MA

2019

RAQUEL DOS SANTOS SOARES MACHADO

**A LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: subsídios na produção de significados em
ciências**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa

São Luís - MA

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Machado, Raquel dos Santos Soares. A Lógica de Programação : subsídios na produção de significados em ciências / Raquel dos Santos Soares Machado. - 2019.

113 f.

Orientador(a): Hawbertt Rocha Costa.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

1. Currículo. 2. Ensino de Ciências. 3. Lógica de Programação. 4. Produção de Significados em Ciências. I. Costa, Hawbertt Rocha. II. Título.

RAQUEL DOS SANTOS SOARES MACHADO

**A LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: subsídios na produção de significados em
ciências**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos para a obtenção de título de Mestre.

Aprovada em: 29/08/2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa (Orientador)

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Profa. Dra. Thais Helena Chaves de Castro

Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Prof. Dr. Cícero Wellington Brito Bezerra

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

*Dedico este trabalho a Deus, meu Senhor e Rei.
A minha família e ao meu esposo.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por me permitir realizar este sonho e ter sido minha fortaleza durante todos os momentos do curso. Ele me tornou forte e corajosa, com isso tornei-me mais confiante.

Agradeço aos meus pais João e Sérvula, por serem exemplo de paciência, perseverança e coragem, tudo que me tornei devo aos seus ensinamentos e o que faço é por vocês.

Aos meus irmãos Roxana, Júnior e Rosana, por serem exemplo de vida, carrego um pouco das características, de cada um de vocês em mim. Agradeço pelas palavras de apoio nos momentos difíceis e orações incessantes.

Ao meu esposo, Jamis, por me apoiar nos meus projetos, me proporcionar momentos de lazer, ser meu ouvinte nos momentos de desabafo, suas palavras foram fundamentais para que eu chegasse aqui.

À toda a minha família de sangue e de coração por me proporcionarem momentos de descontração. Ao meu grupo pequeno, Frutificar, que esteve intercedendo por mim no momento mais difícil do mestrado.

A minha amiga Patrícia, por ter me ajudado em diversas atividades durante o curso e também por suas palavras que me deram forças, aos meus amigos Marreiros, Thanielle e Aline que enfrentaram comigo momentos difíceis, mas conseguimos superar, um colaborando com o outro, com estudos e principalmente palavras de apoio.

Agradeço também, aos meus amigos Bárbara, Daniel, Premma e Uerlene, juntos fizemos destes dois anos uma jornada inesquecível.

Ao meu orientador pela paciência e dedicação nas orientações, por ter me feito acreditar que tudo daria certo e confiar no meu trabalho. Também agradeço pelos “puxões de orelha” que me fizeram crescer academicamente. Ao Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para Ciências – PEDIC, em especial ao meu colega Genildo, que cooperou diretamente com esta pesquisa.

À UFMA por fazer parte desta instituição, ao PPECEM em especial a todo o corpo docente, que muito cooperou para minha formação.

À FAPEMA pelo recurso financeiro concedido para a realização desta pesquisa.

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar. Josué 1:9

RESUMO

Nos últimos anos, alguns países realizaram mudanças no currículo da educação básica em relação às componentes curriculares que envolvem os estudos referentes à informática. Dentro deste contexto inserem-se os estudos da Lógica de Programação, que pode auxiliar os alunos a desenvolverem o raciocínio lógico, a criatividade, a inovação, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a interação. Esta área de conhecimento associada ao Ensino de Ciências, por exemplo, levaria o aluno a envolver-se na resolução de diversas atividades, tais como: criação de jogos, simuladores, histórias animadas e compreensão de conteúdos científicos. Desta forma, esta pesquisa buscou analisar de que modo Lógica de Programação pode contribuir para o Ensino de Ciências, sendo essa inserida como subsídio na produção de significados em ciências frente aos avanços tecnológicos e a nova geração do conhecimento. E ainda, realizar um estado da arte de como a lógica de programação está estruturada em outros países e de que maneira tem contribuído com o ensino de ciências de modo interdisciplinar; Analisar as pesquisas e/ou estudos de caso no Brasil e apresentar os resultados de aplicação do uso da lógica de programação na perspectiva sociocultural da Teoria da Ação Mediada. A pesquisa se caracteriza como qualitativa do tipo documental, os documentos selecionados para esta pesquisa foram: currículos de computação e Ensino de Ciências e engenharia, artigos e dissertações. A técnica de estudo utilizada foi a análise de conteúdo de Bardin (2011), sendo construídas três categorias e três subcategorias de análise. Além disto, apresentamos os resultados de uma sequência didática aplicada em uma escola da rede estadual de ensino, no município de Bacabal – MA, fruto das pesquisas do PEDIC. Como resultado, pudemos compreender que os currículos analisados apresentam a lógica de programação para a promoção de um ensino contextualizado e não estão “fechados” em uma perspectiva técnica. Os currículos também apresentam um caráter transformador no sentido de levar seus alunos a tomada de decisão frente a atual situação da população mundial, pois incentivam o pensamento crítico possibilitando aos alunos maior envolvimento nas questões sociais. Nas publicações selecionadas identificamos que a lógica de programação pode ser trabalhada envolvendo conteúdos diversos, tais como: cinemática, gravidade, lançamento de projéteis, hidrocarbonetos, energia, estrutura celular, sustentabilidade e meio ambiente. Estas pesquisas demonstraram processos de Ensino de Ciências inovadores, criativos, dinâmicos, interativos e motivacionais. A sequência didática construída a partir de uma perspectiva sociocultural da Teoria da Ação Mediada revelou-nos que a proposição de atividades que envolvem situações problemáticas, contribuem para a formação crítica de nossos alunos. Por fim, compreendemos que é necessário no Ensino de Ciências a inserção de metodologias, recursos didáticos e estrutura curricular, que levem os estudantes a um nível profundo de entendimentos.

Palavras-chave: Currículo. Ensino de Ciências. Lógica de Programação. Produção de Significados em Ciências.

ABSTRACT

In recent years, some countries have made changes in the basic education curriculum in relation to the curriculum components that involve computer studies. Within this context are the studies of Programming Logic, which can help students develop logical thinking, creativity, innovation, critical thinking, problem solving and interaction. This area of knowledge associated with science teaching, for example, would lead the student to be involved in solving various activities, such as: creating games, simulators, animated stories and understanding of scientific content. Thus, this research aimed to analyze how Programming Logic can contribute to Science Teaching, which is inserted as a subsidy in the production of meanings in science in face of technological advances and the new generation of knowledge. Also, to realize a state of the art of how the logic of programming is structured in other countries and how it has contributed to science teaching in an interdisciplinary way; To analyze research and / or case studies in Brazil and present the results of applying the use of programming logic in the sociocultural perspective of Mediated Action Theory. The research is characterized as qualitative of the documentary type, the selected documents for this research were: computer curricula and Science Teaching and engineering, articles and dissertations. The study technique used was the content analysis of Bardin (2011), being constructed three categories and three subcategories of analysis. In addition, we present the results of a didactic sequence applied in a state school system, in the city of Bacabal - MA, the result of PEDIC research. As a result, we could understand that the curricula analyzed present the programming logic for the promotion of contextualized teaching and are not “closed” from a technical perspective. Curricula also have a transformative character in the sense that they lead their students to make decisions regarding the current situation of the world population, as they encourage critical thinking enabling students to be more involved in social issues. In the selected publications we identified that the programming logic can be worked on involving diverse contents, such as: kinematics, gravity, projectile launch, hydrocarbons, energy, cellular structure, sustainability and environment. These researches demonstrated innovative, creative, dynamic, interactive and motivational Science Teaching processes. The didactic sequence constructed from a sociocultural perspective of Mediated Action Theory revealed to us that the proposition of activities that involve problematic situations contribute to the critical formation of our students. Finally, we understand that it is necessary in science teaching to insert methodologies, didactic resources and curriculum structure that lead students to a deep level of understanding.

Keywords: Curriculum. Science Teaching. Programming Logic. Production of Meanings in Sciences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Síntese da sequência didática.....	46
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Apresentação de categorias.....	44
Quadro 2 – Resultado das Publicações seleccionadas.....	49
Quadro 3 - Inserção das publicações nas categorias de análise.....	64

LISTA DE SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIED - Centro de Educação Integrado e Desenvolvimento
CIEB - Centro de Inovação Para Educação Brasileira
CDI - Centro de Documentação e de Informação
CS - Ciência da Computação
DL - Literacia Digital
EDUCOM - Educação com Computador
EUA - Estados Unidos da América
FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
ICT- Tecnologia, Informação e Comunicação
LP - Lógica de Programação
LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC - Ministério da Educação
NTE - Núcleos de Tecnologia Educacional
PAR - Plano de Ações Articuladas
PEDIC – Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para as Ciências
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PRONINFE - Programa Nacional de Informática Educativa
PROINFO - Programa Nacional de Tecnologia Educacional
SD – Sequência Didática
TI - Tecnologia da Informação
TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
USP - Universidade de São Paulo
Unicamp - Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Sociedade e Tecnologia: a era da informática	19
2.2 A influência dos Estados Unidos e França no contexto da informática educacional no Brasil.....	21
2.3 A lógica de programação no contexto escolar: um breve panorama	26
2.4 Os documentos educacionais frente ao cenário atual.....	33
2.5 Teoria da ação mediada: implicações para o ensino de ciências.....	38
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	41
3.1 A aquisição dos materiais	41
3.2 Análise dos dados.....	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 Abordagem dos currículos.....	47
4.2 Abordagem das publicações	48
4.3 Mapeamento das categorias.....	50
4.3.1. Interdisciplinaridade no ensino de ciências	50
4.3.2. Lógica de programação para o ensino de ciências em uma perspectiva crítica	54
4.3.3 Lógica de programação para o ensino de ciências em uma perspectiva técnica	59
4.4 Associação entre categorias de análise e publicações de pesquisa.....	64
4.5 Mapeamento das subcategorias.....	67
4.5.1 Experiências com o <i>scratch</i> em temas científicos	67
4.5.2 Experiências com o <i>scratch</i> em temas socioambientais.....	73
4.5.3 Experiências com <i>scratch</i> no contexto formativo de professores de ciências.....	77
4.6 Aplicação da sequência didática ancorada na teoria da ação mediada.....	79
4.6.1 Limites, dificuldades e desafios	80
4.6.2 Interação e produção de significados no processo de ensino e aprendizagem ...	81
4.6.3 Motivação e criatividade por meio da produção de jogos	84
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICES.....	97

1. INTRODUÇÃO

A informática educacional tornou-se uma área da educação fundamental para enquadrar os denominados “nativos digitais” (PRENSKY, 2001), que se refere ao fato de crianças atuarem em mundos digitais ou a lidarem com informações digitais.

Essa nova geração caracterizada no livro de Veen e Vrakking (2009) como Homo Zapiens, um termo análogo ao utilizado por Prensky (2001), não se concentram em uma só tarefa, fazem várias coisas paralelamente e esperam obter respostas instantaneamente quando fazem uma pergunta. Os autores afirmam que alunos dessa geração demandam novas abordagens e métodos de ensino para que se mantenham motivados.

Eles passam horas de seu dia assistindo televisão, jogando no computador e conversando em salas de bate-papo ou aplicativos de troca de mensagens. Ao realizarem tudo isso, processam quantidades enormes de informação por meio de uma gama de tecnologias e comunicam-se com amigos bem mais que as gerações anteriores. Venn e Vrakking (2009, p. 28-29) afirmam ainda que

O comportamento desses jovens é influenciado pelo contexto social no qual cresceram resultado da interação com o que está ao seu redor, o mundo externo, e desde cedo o mundo lhes chega por meio da televisão, computador e internet. Através da televisão aprendem a interpretar as imagens antes mesmo de aprender a ler, e a interagir, ainda que de maneira bastante restrita, com um meio de comunicação de massa, no computador, os alunos navegam pela internet e clicam até que achem o que querem, buscando ícones, sons e movimentos mais do que propriamente letras. O telefone celular ajudou-os a se comunicarem com a mãe e ou com os amigos com maior facilidade, pois a distância física não representa qualquer restrição à comunicação.

Nesse contexto, a escola precisa reavaliar seu sistema de ensino para responder às necessidades dessa nova geração, o mais adequado seria a promoção de metodologias que envolvam atividades interativas com o uso das novas tecnologias (computadores, celulares, jogos digitais, etc.), possibilitando professores e alunos a explorarem e aprenderem juntos (MATTAR, 2010).

Diante do exposto, o que o Brasil tem feito para se adequar a esse novo contexto da informática?

Com o intuito de atender a essa nova geração de aprendizes, o governo brasileiro realizou incentivos financeiros a partir da década de 1980 com a criação de alguns programas: o EDUCOM (Educação com computador), PRONINFE (Programa nacional de informática educativa), PROINFO (Programa nacional de tecnologia educacional) NTE (Núcleos de tecnologia educacional) e CIED (Centros de informática na educação de 1º a 2º graus e especial). Os objetivos desses programas visavam favorecer o processo de ensino e

aprendizagem por meio da informática, tornando-o mais dinâmico e motivador (MARCANSONI e OLIVEIRA, 2011).

Sobre o computador na educação, Valente (2001) apresenta duas abordagens pedagógicas: o Instrucionismo e o Construcionismo. O primeiro é quando o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem pedagógica é a instrução, já a segunda ocorre quando o aluno “ensina” o computador e este passa a ser uma máquina a ser ensinada, propiciando condições para o aluno construir a seu conhecimento. A primeira abordagem tem suas raízes no método tradicional de ensino, a segunda possibilita mais liberdade ao aluno na medida em que este passa a construir seu conhecimento com liberdade. As duas abordagens propiciam ao aluno reconhecer as potencialidades de uso da informática na educação, na primeira se inserem os softwares de exercício e práticas, tutorias, jogos, vídeos entre outros, na segunda os softwares de programação, processadores de textos, em que os alunos podem apresentar suas ideias. Para Nascimento (2007, p.38)

Com a informática é possível realizar variadas ações, como se comunicar, fazer pesquisas, redigir textos, criar desenhos, efetuar cálculos e simular fenômenos. As utilidades e os benefícios no desenvolvimento de diversas habilidades fazem do computador, hoje, um importante recurso pedagógico. Não há como a escola atual deixar de reconhecer a influência da informática na sociedade moderna e os reflexos dessa ferramenta na área educacional.

A informática incentiva os estudantes a buscar diferentes formas de conhecimento, desperta o interesse, traz motivação e possibilita aos alunos selecionar informações. Uma característica fundamental da informática na educação é a possibilidade de gerar interação entre os alunos e professores, pois trata-se de uma condição indispensável para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto trabalha-se a coletividade do grupo, respeita-se o tempo de cada indivíduo, o contato social e até a afetividade (NASCIMENTO, 2007).

Vale ressaltar que não basta a presença de computadores em uma sala de informática nas escolas, para se afirmar que naquele local trabalha-se a informática de forma educativa, pois a dimensão do tema vai muito além de seu aspecto físico. É necessário que gestores, educadores, pais e alunos, compreendam as novas concepções de trabalhar com educação, nas quais todos devem entender que quando se trata de buscar conhecimento através de um instrumento tecnológico, isso modifica as velhas práticas metodológicas, voltado para uma didática mais integradora na sociedade (MARCANSONI e OLIVEIRA, 2011).

Cabe ressaltar não somente o uso do computador na educação, mas também os instrumentos tecnológicos móveis. Como forma de reconhecimento destes e sua contribuição

na educação, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura-UNESCO publicou em 2013 o relatório Diretrizes de Políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel. O propósito é auxiliar os formuladores de políticas a entender melhor o que é a aprendizagem móvel e como seus benefícios, tão particulares, podem ser usados como alavanca para fazer avançar o progresso em direção à educação para todos.

Desenvolvidas em consulta com especialistas em mais de 20 países, essas diretrizes têm ampla aplicação e podem se ajustar a um vasto leque de instituições, incluindo pré-escolas, escolas fundamentais e médias, universidades, centros comunitários, escolas técnicas e vocacionais. Sugere-se aos formuladores de políticas que adotem as recomendações de políticas da UNESCO, ajustando-as conforme necessário, para refletir as necessidades particulares e as realidades concretas dos contextos locais. (UNESCO, 2013)

Um segmento dentro da informática educacional que vem se destacando, é a lógica de programação, pedagogicamente ligada ao Construcionismo de Papert (1985). Ela consiste em uma técnica para desenvolver sequências lógicas para atingir um determinado objetivo. Essas séries lógicas são adequadas para linguagem do computador por aquele que estará programando, cuja finalidade é a produção de um software. Uma sequência lógica é denominada algoritmo, que em uma expressão mais informal, é uma continuação de passos para atingir um determinado objetivo. Portanto, a lógica de programação trata basicamente de construir algoritmos que serão transformados em programas de computador. Segundo Roque (2017, p. 32), dentro do complexo âmbito tecnológico, a programação é sem dúvida o pilar fundamental para o desenvolvimento de duas habilidades: a criação e a inovação.

Além do desenvolvimento dessas habilidades, a programação pode proporcionar a interação social e o diálogo em sala de aula, pois os estudantes utilizarão uma ferramenta que serve como instrumento mediacional em que estão bastante familiarizados. Bigolin, Garlet e Silveira (2016, p. 2) entendem que

A ideia não é ensinar uma linguagem de programação específica, como Java, C++, PHP ou qualquer outra, mas sim ensinar a lógica que é a mesma para todas as linguagens. Assim, se o aluno souber a lógica ele terá grande facilidade de aprender a sintaxe da linguagem. Cabe destacar que nem todos os alunos se tornarão programadores, eles vão optar por outras áreas de conhecimento, porém com um diferencial, terão maior capacidade de pensar e com mais criatividade, pois é isso que a aprendizagem da lógica de programação faz, desenvolve várias habilidades que muitas vezes estão ocultas.

A lógica de programação no ensino surgiu com a criação da Linguagem Logo em 1967, tendo como base a teoria de Piaget e algumas ideias da Inteligência Artificial (PAPERT, 1985). Inicialmente, essa linguagem foi implementada em computadores de médio e grande porte, fato que fez com que, até o surgimento dos microcomputadores, o uso do Logo ficasse

restrito às universidades e laboratórios de pesquisa. No entanto, a partir dos anos de 1990 o Logo passou a ser explorado em diversos segmentos educacionais (VALENTE, 1999).

No Brasil, a chegada da informática educacional e, em especial, a lógica de programação, foi influenciada por dois países, Estados Unidos e França, a partir da iniciativa de alguns pesquisadores das Universidades Federais do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio Grande do Sul (UFRGS) e Pernambuco (UFPE) e as universidades paulistas USP e Unicamp. (ALMEIDA e VALENTE, 2012). Com o decorrer dos anos, outras iniciativas governamentais surgiram com a intenção de consolidar esse ensino no país, como a criação de vários programas anteriormente citados (FORMAR, CIEDs, PRONINFE e PROINFO).

No ensino de ciências, a lógica de programação levaria o aluno a envolver-se na resolução de diversas atividades, tais como: jogos, criação de ambientes de aprendizagem diferentes, compreensão de vários conteúdos utilizando passos lógicos para resolvê-los por meio do computador ou de outro meio tecnológico, além de desenvolver habilidades cognitivas como, acessar, armazenar, manipular e analisar informações. Objetivando assim um modelo de ensino que busque o pleno desenvolvimento de seus alunos, atendendo as demandas do novo enquadramento social, científico e tecnológico (COSTA, 2017).

Para atender as necessidades desse novo contexto social, alguns países vêm realizando mudanças em seu sistema de ensino, sendo a Inglaterra a pioneira nesse processo. No país a programação é obrigatória nas escolas, pois eles acreditam no potencial desse tipo de ensino, quando associado ao ensino das outras disciplinas. Em 2013, o antigo currículo de Tecnologia, Informação e Comunicação (ICT, na sigla em inglês) foi substituído pelo de “Computação”. Dentro deste currículo, o ensino de códigos está previsto para crianças a partir dos cinco anos, medida que passou a valer em 2014. O objetivo deste novo currículo é:

Uma educação de computação de alta qualidade prepara os alunos para usar o pensamento computacional e criatividade para entender e mudar o mundo. O computador tem links profundos com matemática, ciência, design e tecnologia, e fornece insights sobre os recursos naturais e sistemas artificiais. O núcleo da computação é a ciência da computação, na qual os alunos são ensinados os princípios de informação e computação, como funcionam os sistemas digitais e como colocar esse conhecimento em uso através da programação. (THE NATIONAL CURRICULUM ENGLAND, 2013, p.1, “tradução nossa”).

Já o governo australiano, ao sentir falta de pessoas qualificadas para atuarem no ramo da programação, passou a tornar obrigatório o ensino da Lógica de Programação (LP) para os estudantes com idades a partir dos 10 anos.

Em relação à lógica de programação no contexto da educação brasileira, as primeiras iniciativas foram com a Linguagem Logo na década de 80, que foi bem aceita pelos

pesquisadores brasileiros e também pelos professores. Atualmente, existem projetos que visam o estudo da lógica de programação, cujo foco é aprender a programar de forma lúdica com personagens conhecidos dos alunos, compreender alguns conteúdos de ciência da computação, produzir jogos digitais, desenvolvimento de habilidades, como o pensamento criativo, raciocínio lógico, foco na resolução de problemas, enfrentar frustrações e atingir objetivos. Há projetos tanto de instituições privadas quanto públicas, como por exemplo, a hora do código, *supergeeks e madcod*, *mundomaker*, *futura code* e ensino de robótica nas escolas públicas militares (VALDANHA, 2015).

Diante dos diversos indicativos de que a sociedade vem sofrendo fortes mudanças em relação às tecnologias na educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino infantil e ensino fundamental não apresenta nenhum indicativo da obrigatoriedade de se trabalhar a informática na educação, apenas ressalta a importância das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, colocando-as como uma das dez competências gerais da BNCC. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017, p. 7):

Deve-se compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

E ainda apresenta nas competências específicas para o ensino de ciências que:

Deve-se utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL, 2017).

Como forma de valorização da importância das tecnologias no contexto educacional, o Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB), uma organização sem fins lucrativos, criada para fomentar a cultura de inovação e uso de tecnologia para promover a aprendizagem de todos os estudantes brasileiros, publicou no ano de 2018 o currículo de Referência em Tecnologias e Computação. Esta proposta buscou referências de outros países, como o currículo da Austrália e Inglaterra, ambos de computação, e uma proposta curricular americana de ensino de ciências e engenharia, com uma vertente bastante voltada para a área de computação.

Segundo o documento, ele busca apoiar as redes de ensino oferecendo um material de excelência, de forma prática e flexível, para que elas possam trabalhar o tema de tecnologia

e computação nos seus currículos tanto de maneira transversal quanto em uma área de conhecimento específico. O currículo está organizado em Educação Infantil e Ensino Fundamental e em seu processo de construção tomou por base currículos de outros países e algumas iniciativas brasileiras.

A partir do exposto, esta pesquisa tem por objetivo geral, analisar de que modo a lógica de programação pode contribuir para o ensino de Ciências, sendo essa inserida como subsídio na produção de significados em Ciências, frente aos avanços tecnológicos e a nova geração do conhecimento. E como objetivos específicos:

- Realizar um estado da arte de como a lógica de programação está estruturada em outros países e de que maneira tem contribuído com o ensino de ciências de modo interdisciplinar;
- Analisar as pesquisas e/ou estudos de caso no Brasil e apresentar os resultados de aplicação do uso da lógica de programação na perspectiva sociocultural da Teoria da Ação Mediada.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sociedade e Tecnologia: a era da informática

As tecnologias tornaram-se muito presentes na sociedade, encontramos livros digitais, revistas, jornais, vários aparelhos de telecomunicações; como por exemplo, celulares, smartphones, tablets, televisões, computadores, notebooks, temos acesso a filmes, músicas e jogos on-line. Também é possível, por meio dela, falar ao telefone, trocar mensagens, realizar chamadas de vídeo, comprar objetos sem precisar sair de casa e acessar a rede mundial de computadores (BRACKMAN, 2017; ALMEIDA; VALENTE, 2012).

Para caracterizar os diferentes momentos vividos pela sociedade, dentro desse contexto de inovações tecnológicas proporcionadas pelas mudanças da informática, várias denominações sobre essa nova era surgiram, como por exemplo, sociedade midiática, sociedade da informação, sociedade do conhecimento e era do computador (MORAES; KOHN 2007).

Esta última denominação recebeu maior destaque, pois o computador gera impactos em todas as áreas de conhecimentos. Preenchendo um importante papel no atual paradigma, podemos encontrá-lo nos mais diversos segmentos, como na educação, saúde, segurança, comércio, serviços e entre outros. O efeito dessa nova era é evidente pela melhoria apresentada nos resultados desses setores e alterando o cenário político, social e econômico. O contexto social de aceitação desse novo período é caracterizado por representar uma profunda mudança nas atividades sociais (RÊGO, 2015). Almeida (2000, p. 79) refere-se ao computador como:

Uma máquina que possibilita testar ideias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo em que permite introduzir diferentes formas de atuação e interação entre as pessoas. Sendo, por conseguinte, um equipamento que assume cada vez mais diversas funções. Como ferramenta de trabalho, contribui de forma significativa para uma elevação da produtividade, diminuição de custos e uma otimização da qualidade dos produtos e serviços. Já como ferramenta de entretenimento as suas possibilidades são quase infinitas.

Diante desse cenário, ressalta-se principalmente o uso do computador na educação, que segundo Valente (1993) é um dos ingredientes fundamentais para processos de ensino mais dinâmicos.

Isso se deve ao fato do uso do computador proporcionar a exploração de simuladores, jogos, escrita de textos, exibição de vídeos, filmes, armazenamento de dados,

exploração de sites e diversas outras possibilidades. Tudo isso, agregado à educação, proporciona um dinamismo capaz de permitir uma vasta interação entre os alunos, para que troquem experiências até mesmo com pessoas fora daquela cultura escolar, podendo gerar um fascínio em nossos alunos pelo aprendizado de determinados conteúdos (ROCHA, 2008). Todavia, o computador não foi desenvolvido para esse propósito, assim como aponta Rocha (2008, p.1)

O computador não foi criado com fins pedagógicos e por isso é importante que se lance sobre o mesmo um olhar crítico e se busque, face às teorias e práticas pedagógicas, o bom uso desse recurso. O mesmo só será uma excelente ferramenta, se houver a consciência de que possibilitará mais rapidamente o acesso ao conhecimento e não, somente, utilizado como uma máquina de escrever, de entretenimento, de armazenagem de dados. Urge usá-lo como tecnologia a favor de uma educação mais dinâmica, como auxiliadora de professores e alunos, para uma aprendizagem mais consistente, não perdendo de vista que o computador deve ter um uso adequado e significativo, pois Informática Educativa nada tem a ver com aulas de computação.

No Brasil, o uso do computador na educação começou a ser discutido a partir de 1960, frente às grandes mudanças que estavam ocorrendo em todo o mundo. Diante disso, pesquisadores passaram a enxergar com maior riqueza de detalhes suas contribuições para os processos de ensino e aprendizagem.

Um dos grandes pesquisadores da área no Brasil, assim que o computador toma fôlego na educação, foi José Armando Valente que chegou a publicar diversos artigos e incentivar o uso do computador nas escolas. Na década de 1990 apresentou um artigo, que destaca os diferentes usos do computador na educação, auxiliando alunos e profissionais da educação a conhecerem sobre as vantagens desse instrumento (VALENTE, 1993). Ele destaca programas tutoriais, que em sua concepção representavam versões computacionais da instrução programada. A vantagem dos tutoriais é o fato de o computador poder apresentar o material com outras características que não são permitidas no papel como: animação, som e a manutenção do controle da performance do aprendiz, facilitando o processo de administração das lições e possíveis programas de remediação.

A resolução de problemas também é mencionada por Valente (1993), ele propõe que essa modalidade de uso do computador na educação seja usada a partir de uma linguagem de programação, acrescentado uma nova dimensão ao processo de ensino e aprendizagem, pois as linguagens de programação são precisas e ambíguas, quando o aluno representa a resolução do problema. Segundo um programa de computador ele tem uma descrição formal e precisa desta resolução, com isto o aluno pode verificar suas ideias e conceitos.

Outra aplicação do computador na educação, apontada pelo autor, são os programas de exercícios e práticas, usados principalmente como forma de revisão dos conteúdos estudados, requerendo respostas frequentes dos alunos e *feedback* imediato.

É importante salientar que esse cenário no Brasil foi influenciado principalmente pelas iniciativas ocorridas na França e Estados Unidos. Portanto, faz - se necessário um breve resgate histórico desses países para entender como e quando o Brasil progrediu nessa área e por que tem avançado a passos lentos.

2.2 A influência dos Estados Unidos e França no contexto da informática educacional no Brasil

As discussões sobre Informática na educação do Brasil iniciaram-se a partir de 1960, porém, foi somente por volta de 1970 que de fato elas começaram a concretizar-se. As iniciativas ocorreram de experiências da UFRJ, UFPE, UFRGS e UNICAMP, por meio de um grupo de pesquisadores dessas universidades. Tais iniciativas foram ainda mais impulsionadas por dois eventos: a primeira Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior, ocorrida no Rio de Janeiro em 1971, e o I Seminário Nacional de Informática na Educação, ocorrido em Brasília em 1981. Esses eventos contaram com a participação de palestrantes norte americano e francês, cujo foco era trazer uma visão sobre o uso do computador tanto no ensino, quanto na parte técnica. As ideias advindas desses dois países influenciaram diretamente o Brasil no início desse novo contexto social e educacional (VALENTE, 1997).

É importante salientar o contexto em que estes dois países se encontravam. Nos EUA, por exemplo, a informática na educação iniciou-se nos anos de 1970 e eram poucas as escolas que dispunham de computadores, o número maior de exemplares encontrava-se nas universidades e estas já tinham experiências com eles na educação. No entanto, o país parece ter superado essas dificuldades, pois foram feitos alguns investimentos.

Os investimentos surgiram no campo da produção de softwares, provavelmente impulsionados pelas ideias de B. F. Skinner, como professor de Harvard, que propôs em 1950 um dos primeiros softwares de instrução programada para ensinar. Segundo Valente (1993, p.2)

De acordo com a proposta de Skinner, a instrução programada era apresentada na forma impressa e foi muito usada durante o final de 1950 e início dos anos 60. Entretanto, esta ideia nunca se tornou muito popular pelo fato de ser muito difícil a produção do material instrucional e os materiais existentes não possuem nenhuma padronização, dificultando a sua disseminação. Com o advento do computador, notou-se que os módulos do material instrucional poderiam ser apresentados pelo computador com grande flexibilidade. Assim, durante o início dos anos 60 diversos programas de instrução programada foram implementados no computador — nascia

a instrução auxiliada por computador ou computer-aided instruction, também conhecida como CAI. Na versão brasileira estes programas são conhecidos como PEC (Programas Educacionais por Computador).

Alguns problemas surgiram nessa nova conjuntura, a disseminação dos programas educacionais em informática nos Estados Unidos na educação básica e superior tornou-se limitada pelo fato de necessitarem de computadores de grande porte. No entanto, esses problemas vieram a minimizar a partir dos anos seguintes com a chegada de computadores menores, em que as escolas passaram a aderi-los e várias empresas começaram a produzir softwares educacionais em grande escala. O surgimento dos novos computadores realmente havia modificado o contexto da época. Segundo Valente (1999, p. 15)

A presença dos microcomputadores permitiu também a divulgação de novas modalidades de uso do computador na educação, como ferramenta no auxílio de resolução de problemas, na produção de textos, manipulação de banco de dados e controle de processos em tempo real. De acordo com essa abordagem, o computador passou a assumir um papel fundamental de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade da Educação, possibilitando a criação e o enriquecimento de ambientes de aprendizagem.

O ensino nos EUA passou a ter um novo direcionamento, pois os alunos aprenderam sobre informática e a utilizarem diversos softwares educacionais. (VALENTE, 1999).

Vale ressaltar que diante desse processo, os professores não tiveram a formação pedagógica adequada para trabalhar com a informática na educação e foram apenas treinados para trabalhar com os softwares necessários, ou seja, o sistema queria automatizar a educação, pois a formação desses profissionais não foi realizada de forma contundente.

Já na França, a implementação da informática na educação ocorreu no final dos anos de 1960 e segundo Valente (1999) teria passado por quatro fases. A primeira voltou-se para a formação dos professores e durou cerca de seis anos, utilizaram computadores e posteriormente microcomputadores durante o período de formação. Os professores dos liceus da França foram os primeiros a receber treinamento e os softwares usados foram desenvolvidos nos Estados Unidos pelo CAI. A segunda fase, denominada “10.000 Microcomputadores”, iniciou-se dois anos após o término da primeira, nessa fase houve maior interesse de expandir a informática para outros ramos da educação que não fossem somente na disciplina de informática.

A terceira fase inicia-se na década de 1980 com o plano nacional do governo, intitulado *Informatique Pour Tous*, (Informática para Tudo) havendo maior disseminação nas escolas. Porém, durante essa fase ficou evidente que o objetivo do plano era a produção de mãos

de obra qualificada que viessem a contribuir economicamente com o país, pois queriam jovens que fossem capazes de dominar a tecnologia da informática e não de aprender a partir dela.

A quarta e última fase iniciou-se na década de 1990. Nesse período houve maior abrangência da informática na educação, pois ocorreu a implantação dos CDI (Centro de Documentação e de Informação), cujo objetivo era o controle do acervo disponível e os alunos puderem usufruir dos equipamentos e softwares. Ainda nesta fase, as disciplinas de físico-química, história e geografia, passaram cada vez mais a usar computadores, interfaces e softwares específicos (VALENTE, 1999).

Diferentes disciplinas passaram a usar o computador e seus recursos no ensino, para otimização dos conteúdos na perspectiva de ampliar os conhecimentos dos alunos, apresentando um ambiente inovador e articulado com o momento histórico. O plano de informática francês, em relação à formação de professores, para Valente (1999, p. 17-18)

Iniciou-se a partir do Plano Informática para Todos (em 1985). Foram desenvolvidos programas de formação de professores, inicialmente com 150 horas de duração, remuneradas, uma vez que se realizavam em períodos de férias escolares. Posteriormente, os professores participavam de outras atividades de formação, inclusive de estágios de observação e atuação, perfazendo um período de aproximadamente 3 meses. Em 1985, foram preparados 100 mil professores.

A França foi o país europeu que deu início a uma revolução em termos estruturais para a introdução do computador na educação, no entanto, a busca por essas inovações estavam ligadas ao fato do país ter perdido sua hegemonia para os Estados Unidos. Com o objetivo de voltar ao topo da economia, passou a fazer todos esses investimentos para modernizar diversos setores do país, como a indústria, saúde, comércio, educação e cultura.

Influenciado por estes dois países, a partir de visitas de seus representantes, em 1970, o Brasil passa a aderir à informática na educação, direcionado por universidades e seus pesquisadores. Algumas ações governamentais foram decisivas para que se iniciasse um novo olhar sobre a educação junto com a informática.

O já mencionado I Seminário Nacional de Informática Educacional ocorrido em Agosto de 1981, que contou com a participação de pesquisadores dos Estados Unidos e França, foi fundamental para se consolidar as ideias que vinham sendo organizadas pela equipe do MEC. Para Tavares (2002) algumas recomendações marcantes do seminário foram, a de que o computador deveria ser encarado como um meio que ampliasse as funções do professor ao invés de substituí-lo e que a informática educacional fosse adaptada à realidade brasileira, valorizando a cultura, os valores sócio-políticos e a educação nacional. A partir desse período

o MEC assumiu o compromisso para a articulação de medidas que visavam informatizar a educação.

Desde então, alguns projetos foram sendo consolidados no Brasil, como o projeto Educação com Computador (EDUCOM), criado pela Secretaria Especial de Informática (SEI) em 1983, cujo objetivo era estimular o desenvolvimento da pesquisa voltada para a utilização da informática no ensino, por meio de seus centros-piloto, a exemplo, o da UFRJ, UFMG, UFPE, UFRGS e UNICAMP. Cada centro-piloto desenvolveu-se de forma independente, de acordo com seus objetivos (TAVARES, 2002). Segundo Tavares (2002, p.2)

Várias foram às metas do projeto EDUCOM, uma delas era desenvolver a pesquisa do uso educacional da informática (entenda-se na época o uso da linguagem Logo e da linguagem Basic, disponíveis no Brasil), ou seja, perceber como o aluno aprende sendo apoiado pelo recurso da informática e se isso melhora efetivamente sua aprendizagem. Outra meta era levar os computadores às escolas públicas, para possibilitar as mesmas oportunidades que as particulares ofereciam a seus alunos.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1973 iniciou a utilização da informática no ensino de Química e Física, desenvolvendo simuladores com alunos de graduação e posteriormente usou softwares para avaliação desses alunos. Além de alunos da universidade e outros núcleos, as pesquisas também envolveram uma escola pública do então chamado segundo grau. Os trabalhos da universidade visavam um ensino que possibilitasse o aprendizado por meio da tecnologia e se preocupavam com papel do professor nesse processo (TAVARES, 2002).

Na Universidade Federal de Minas Gerais, o centro-piloto tinha seus projetos voltados para a interdisciplinaridade, envolvendo as áreas de biologia, geografia, química, física, matemática, português, pedagogia, filosofia e sociologia. Também desenvolveram softwares educacionais para o ensino e formação de professores da rede pública, vale destacar o emprego da informática também na educação especial.

Em Pernambuco, na UFPE, também houve desenvolvimento de softwares, pesquisas, formação de pessoas que trabalhavam na área administrativa das escolas e ofereceu cursos para professores. Na UFRGS, realizaram experiências usando simuladores de fenômenos físicos com seus alunos, aplicaram a informática na área da genética e também com crianças com necessidades especiais, pesquisa em linguagem de programação e formação de professores. Além de tudo isso, na Federal do Rio Grande do Sul funcionava o Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), seus pesquisadores desenvolveram estudos sobre problemas de aprendizagem de alunos de escolas públicas e formação de professores (FAGUNDES, 1999).

A UNICAMP, também desenvolveu softwares, e investiu na linguagem de programação com a colaboração de pesquisadores de outros países. Membros de grupos realizaram intercâmbios, que lhes permitiram ampliar as pesquisas envolvendo outras áreas de conhecimento.

Além do EDUCOM, outros programas foram implementados pelo MEC e suas secretarias, como por exemplo, o Plano Nacional de Informática Educativa (PRONINFE) em 1989. Esse programa buscava incentivar a capacitação continuada e permanente de professores, técnicos e pesquisadores no domínio da tecnologia da informática educativa em todos os níveis de ensino. A partir desse programa foram criados e consolidados, os chamados Centros de Informática na Educação em alguns estados brasileiros, que atendia a educação especial, ensino fundamental, ensino médio e superior, junto com as instituições de ensino federais incentivando o desenvolvimento de programas computacionais.

O PRONINFE, segundo Nascimento (2007), tinha como principais objetivos: a) Apoiar o desenvolvimento e a utilização das tecnologias de Informática no ensino fundamental, médio, superior e na educação especial; b) Fomentar o desenvolvimento de infraestrutura de suporte junto aos sistemas de ensino do país; c) Estimular e disseminar resultados de estudos e pesquisas de aplicações da informática no processo de ensino-aprendizagem junto aos sistemas de ensino, contribuindo para melhoria da sua qualidade, a democratização de oportunidades e consequentes transformações sociais, políticas e culturais da sociedade brasileira, d) Promover a capacitação de recursos humanos na área, e) Acompanhar e avaliar planos, programas e projetos voltados para o uso do computador nos processos educacionais; f) Consolidar a posição alcançada pelo país no uso da tecnologia de informática educativa, assegurando-lhe os recursos indispensáveis.

Esse programa realizou diferentes ações, voltadas para o fortalecimento do ensino utilizando o computador. Com o fim do PRONINFE, surgiu em 1997 o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), outro programa ligado ao MEC, que não passa de uma releitura do programa que o antecedeu, mudando em alguns aspectos apenas. Ele visa promover o uso de tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio, é um programa ligado às secretarias de educação de cada estado. Para que ele seja implantado nas escolas, precisa ser elaborado um projeto pela instituição e esta deverá fazer o pedido de aquisição na adesão ao Plano de Ações Articuladas (PAR), após esse processo, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) repassa recursos para os entes.

Na época em que foi implementado, em seu primeiro ano criou 119 Núcleos de Tecnologias Educacionais (NTE) em 26 Estados e no Distrito Federal e capacitou, por

intermédio de cursos de especialização em Informática em Educação (360 horas) cerca de 1.419 multiplicadores para atuarem nos NTEs. Vários computadores foram entregues nas escolas dos estados, pois uma de suas metas era melhorar a qualidade de ensino nas escolas públicas, através da criação de uma nova ecologia cognitiva, usando para isso as tecnologias de informação (VALENTE, 1999).

Ao longo desse percurso histórico, percebe-se que algumas ações de cunho governamental foram feitas para que as escolas e outras instituições educacionais tivessem acesso a diferentes meios de educação. Diante desses investimentos e das iniciativas de implementação da informática na educação, destaca-se a lógica de programação com o uso do Logo.

2.3 A Lógica de programação no contexto escolar: um breve panorama

Ao pensarmos sobre programação, confiamos em seu forte potencial para os processos de ensino e aprendizagem, pois o ato de programar torna-se uma atividade de extensão do pensamento do aluno, este organiza suas ideias de forma reflexiva e constrói procedimentos para a resolução de problemas. Programar representa descrições escritas de um processo de pensamento, o qual pode ser examinado, discutido com outros e depurados (VALENTE, 1997).

Seymour Papert, um matemático Sul Africano, ao trabalhar com Piaget em Genebra e posteriormente mudar-se para os Estados Unidos, fundou, juntamente com Marvin Minsky, o Laboratório de Inteligência Artificial do *Massachusetts Institute of Technology* " MIT e, anos mais tarde, o Grupo de Epistemologia e Aprendizagem (FREIRE, 1999). Papert vivenciou a época em que os computadores foram criados e se desenvolveram nos Estados Unidos. No ano de 1967, ele cria a Linguagem de Programação Logo, que viria a revolucionar os processos de ensino da época. Ele acreditava que os alunos ao utilizarem uma linguagem de programação, ganhavam autonomia, pois programavam um computador, algo restrito na época apenas para adultos (CAMACHO, 2010).

Freire (1999) discute que o objetivo de Papert quando criou o Logo, era oferecer uma ferramenta para a aprendizagem, que alcançasse um maior número de pessoas possíveis. Oferecendo recursos em que as elas pudessem aprender a programar utilizando conceitos da matemática, robótica, ciências, música e línguas. Demonstrando que além da linguagem computacional, o Logo poderia ser usado de maneira interdisciplinar. Segundo Chella (2002, p.40)

O Logo inclui comandos especiais como Para frente, Para trás e Para direita para controlar a tartaruga de solo. Por exemplo, o aprendiz pode enviar o comando Para frente 50, para fazer a tartaruga mover-se para frente por 50 "passos de tartaruga", ou Para direita 90, para fazê-la mover-se a direita por 90 graus. A partir da década de 80 com a popularização dos microcomputadores pessoais e a expansão dos recursos gráficos e sonoros, os desenvolvedores migraram a tartaruga de solo para a tela dos computadores. Os aprendizes continuaram a usar os comandos Para frente e Para direita, mas agora controlando pequenas imagens que representam a tartaruga. Tartarugas de tela são mais rápidas e mais precisas que as tartarugas de solo, permitindo ao aprendiz criar gráficos e efeitos complexos.

Do ponto de vista epistemológico e abordagem educacional, a Linguagem de Programação Logo constituiu-se a partir das ideias do Construcionismo de Papert (1985), baseado no Construtivismo de Piaget, no qual considera o aluno um ser ativo e capaz de construir, para ele à medida que o sujeito interage com o objeto produz seu próprio conhecimento (FUGIMOTO; ALTOÉ, 2009).

Na abordagem Construcionista o computador é usado como ferramenta para a construção do conhecimento dos alunos e por consequência eles se desenvolvem. A interação dos alunos com o objeto permite a eles construir e reconstruir seu conhecimento em contato com informação do meio exterior, assim o computador se torna uma ferramenta educacional que possibilita a construção do conhecimento em que o professor irá auxiliar os alunos como um mediador desse conhecimento (VALENTE, 2001).

No Brasil as primeiras iniciativas de uso do Logo, com abordagem Construcionista, surgiram com a chegada de Seymour Papert e Marvin Minsky ao país, em 1975. Porém, somente no ano seguinte ocorreram os primeiros trabalhos de uso do software com crianças, as experiências ocorriam na Unicamp, com filhos de professores da instituição. Posteriormente, outros trabalhos foram realizados por pesquisadores da UFRGS, as atividades no Logo eram realizadas com crianças e adolescentes da rede pública de ensino, que apresentavam dificuldades de aprendizagem em matemática. O Logo, que foi desenvolvido baseado na teoria piagetiana, também foi usado em pesquisas que investigavam os processos mentais de crianças com idade de 7 a 15 anos (VALENTE, 1999).

Os primeiros microcomputadores usados nas universidades, para a realização de pesquisas e formação de professores com o Logo, foi o I 7000, produzido pela Itaotec. Nele era possível usar caracteres na língua portuguesa e alguns softwares foram desenvolvidos, como o processador de textos Redator e o Logo Itaotec. Essas máquinas não chegaram nas escolas e seu uso ficou restrito apenas nas universidades, local onde ficavam os centros de pesquisa.

Poucos softwares educativos foram desenvolvidos para o I 7000 e este acabou servindo para produzir textos e usar o Logo. (VALENTE, 1999; VALENTE, 1997)

Já o microcomputador MSX foi disseminado nas escolas brasileiras, pois apresentava valores mais acessíveis em relação ao I 7000. Além disso, sairia mais caro para o governo manter as duas marcas nas escolas. O MSX também foi usado em pesquisas e cursos de formação de professores. Segundo Valente (1999, p. 23)

O MSX foi produzido e lançado no mercado em 1986 pela Sharp (Hotbit) e Gradiente (Expert) e voltado para o mercado dos videogames. Ele tinha inúmeras facilidades de hardware que permitiam implementar animação, quatro canais para produção simultânea de som, 256 cores e usava, como monitor, uma televisão em cores. Essas facilidades permitiam o desenvolvimento de bons softwares educacionais, inúmeros jogos e uma ótima versão do Logo.

O MSX foi adotado por muitas escolas para implantar o Logo, todos os centros de pesquisas em educação e informática usavam essa máquina, os centros-piloto da UFRJ e UFMG criaram excelentes softwares educativos para o MSX. Incentivadas pelos concursos de softwares promovidos pelo MEC, empresas e pessoas interessadas em informática também produziram softwares. Para que os professores pudessem usar essa nova máquina, explorando seus softwares, principalmente o Logo, ocorreram cursos de formação de professores em nível de especialização *Latu Senso* realizados na Unicamp, foram o FORMAR I (1987) e FORMAR II (1989), (VALENTE, 1999). Segundo Valente (1999, p. 24)

Esses cursos consistiram em fornecer condições para o professor aprender sobre comandos do Logo gráfico e alguns comandos do Logo lista, sobre como construir um software educacional, como usar um processador de texto e aprender sobre alguns princípios de como o computador funciona. Essas atividades ocupavam praticamente metade da carga horária. A outra metade era dedicada à formação da parte pedagógica – como usar esses recursos em situações educacionais.

Ainda segundo Valente (1999, p. 103)

Tanto do Formar I quanto do Formar II participaram 50 professores, vindos de praticamente todos os estados do Brasil. Esses cursos tiveram duração de 360 horas, distribuídas ao longo de nove semanas: 45 dias, com 8 horas diárias de atividades. Os cursos eram constituídos de aulas teóricas, práticas, seminários e conferências.

Com o surgimento do sistema operacional Windows, em 1994, a era do MSX chegou ao fim, significando um novo recomeço para a informática educacional, pois toda a formação de professores, voltada para o Logo, foi realizada para o MSX que não possuía a robustez e funcionalidades de um sistema operacional como o Windows (VALENTE, 1999).

Os conhecimentos envolvendo a lógica de programação na educação básica, não são recentes como foi possível identificar neste breve panorama apresentado. No entanto, pode-se afirmar que durante alguns anos, os sistemas de ensino deixaram tais conhecimentos a cargo apenas daqueles que se dedicam a estudar exclusivamente ciências da computação.

Mas com a chegada do século XXI e os desafios apresentados à sociedade em relação às tecnologias de informação e comunicação, nos últimos anos, os conhecimentos envolvendo a ciência da computação, vêm se tornando cada vez mais presentes nos currículos escolares. Pela justificativa de que podem auxiliar os alunos na criação de ferramentas digitais, contribuição na economia do país, desenvolvimento do pensamento crítico e computacional, além de gerar habilidades cognitivas que contribuem para o desenvolvimento dos indivíduos independente da área de estudo em que irá atuar (VALENTE, 2016).

Sendo assim, o ensino da programação tem voltado ao cenário atual da educação básica, pois oferecem espaço para ampliação de diferentes formas de ensino na educação. Contribuindo para estimular o pensamento lógico dos educandos, a compreensão das especificidades do funcionamento dessas tecnologias e dos conceitos computacionais trabalhados por meio do uso desses softwares (VALENTE, 2016).

A ênfase na programação é forte em discussões locais e internacionais, vários educadores acreditam que ela é crucial para apreciar uma perspectiva computacional mais abrangente nas escolas. Esta pode ser entendida como um meio de autoexpressão e participação social, como uma nova forma de alfabetização e como uma ferramenta para conceber e criar coisas, além de executar a criatividade, um caminho tanto para crianças quanto para jovens ampliar experiências e experimentar suas próprias ideias (MANNILA et al, 2014, tradução nossa).

Visando um ensino que propicie aos estudantes adquirir todas estas características, a Europa lidera as mudanças curriculares referentes às tecnologias em seus sistemas de ensino, destacando o ensino da programação. Em 2014, o *European Schoolnet*, uma rede de 34 Ministérios da Educação Europeus, criou uma plataforma neutra para a promoção do ensino e da aprendizagem da programação e codificação, e também publicou um relatório da situação de 20 países europeus em termos da implementação da programação e codificação nos currículos nacionais e regionais. Este relatório representa uma visão geral atualizada da integração formal da codificação nos currículos escolares em toda a Europa, ele apresenta exemplo de países que integraram a programação em nível de currículo. O relatório também analisa as disposições de formação para professores e destaca um amplo espectro de iniciativas

formais e informais da codificação oferecidos aos estudantes (EUROPEAN SCHOOLNET, 2014, tradução nossa).

Países como, Inglaterra, Finlândia, Israel e Grécia, trabalham conceitos importantes da ciência da computação desde a educação básica, incluindo a programação, seguindo os preceitos do pensamento computacional. Para Valente (2016, p.5)

Na maior parte das propostas implantadas ou dos estudos realizados a ideia é reavivar a programação por meio de atividades como *coding computer science ou computer programming*, objetivando a criação de condições para o desenvolvimento do pensamento computacional. Outros países tem uma preocupação muito mais ampla do que simplesmente aprender a programar e estão buscando novas maneiras de explorar os conceitos computacionais no sentido de criar condições para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Mas o que seria o pensamento computacional? O termo surgiu pela primeira vez com Wing (2006), o qual define como um método que tem como objetivo solucionar problemas, conceber sistemas e compreender o comportamento humano inspirado em conceitos da Ciência da Computação (ZANETTE et al, 2017). A ideia da autora é que o pensamento computacional pode ser usado por todos os cidadãos independentes da área de atuação, adaptando os conhecimentos da ciência da computação de forma transdisciplinar e universais (ESPADEIRO; RAMOS, 2014).

Os conceitos e estratégias relacionados ao pensamento computacional preparam o aprendiz para solucionar problemas de forma rápida, executando o pensamento lógico e auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. O pensamento computacional em alguns sistemas de ensino vem sendo inserido desde os primeiros anos de escolaridade, seja em disciplinas obrigatórias, a exemplo da Inglaterra, ou em disciplinas optativas. Esses países reconhecem que a inserção das ideias do pensamento computacional é tão importante quanto à alfabetização, por tratar-se de uma geração que já nasce em contexto social cercado por tecnologias. Para Wing (2006), introduzir o pensamento computacional no ensino básico também significa fomentar o interesse pela área de Computação, mostrando sua versatilidade e relevância na resolução de problemas do mundo atual.

O pensamento computacional não é apenas programação, é na verdade, uma parte fundamental do processo, para auxiliar em atividades cujo foco é o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como agilidade de raciocínio, capacidade de análise crítica, criação, inovação e comunicação hábil (BORGES et al, 2017).

Apesar das vantagens do pensamento computacional ser reconhecidas internacionalmente, algumas questões segundo Tedesco e França (2015), devem ser levadas em

consideração sobre sua introdução no currículo da educação básica. O primeiro ponto é se o estudo da ciência da computação se tornaria um componente curricular obrigatória, buscando identificar os seus efeitos no processo de ensino e aprendizagem, um segundo ponto importante seria a possibilidade de trabalhar não como disciplina obrigatória, mas de forma interdisciplinar com as demais componentes, um terceiro ponto seria como os conceitos do pensamento computacional seriam distribuídos nos diferentes anos de ensino, nesse sentido são necessárias diretrizes curriculares para o ensino dos conteúdos.

Um software que proporciona aprender a programação e desenvolver habilidades relacionadas ao pensamento computacional é o *Scratch*, que segundo Neto (2013, p. 261)

O termo *Scratch* provém da técnica de *scratching* utilizada pelos Disco-Jockeys do Hip-Hop que para realizar misturas musicais mais atrativas e inesperadas, giram os discos de vinil com as mãos para frente e para trás. Assim, com o *Scratch* é possível misturar mídias.

E Webber et al, (2016, p. 2) ainda afirmam que

O software Scratch foi idealizado e desenvolvido por uma equipe de investigação do Media Laboratory do Massachusetts of Institute of Technology (MIT), no ano de 2003 e publicado em 2007. O Scratch é um ambiente de programação visual que permite a criação e simulação de demonstrações, histórias animadas, games, tutorias, e outros programas interativos, através de blocos programáveis, que lembra o sistema Lego. Desde 2013 o Scratch está disponível na forma online ou por meio do download gratuito para diversos sistemas operacionais. Ele já é utilizado em mais de 150 países e devido à forma rápida de difusão pelo mundo é oferecido em 40 idiomas

Ele ensina a programação de forma simples e lúdica, sem a necessidade de um amplo conhecimento de programação, facilita a aprendizagem de alguns conceitos matemáticos, desperta a criatividade e inovação dos usuários, além de auxiliar os jovens no seu desenvolvimento de aptidões tecnológicas. Inicialmente o *Scratch* foi criado para crianças a partir dos 8 anos de idade, atualmente ele abrange pessoas de diferentes idades devido seus recursos, existem experiências até mesmo no ensino superior. Seus recursos permitem a criação de jogos, animações, histórias, músicas e simulações (BIGOLIN; GARLET; SILVEIRA, 2016).

A ideia do software é levar seus usuários a um processo de aprendizado permanente em uma série que envolve criação, experimentação, compartilhamento e reflexão, resultando na expansão de suas habilidades. O *Scratch* é uma ferramenta para o ensino de programação que apresenta uma interface visual amigável e simples, trazendo as principais estruturas de uma linguagem como: variáveis, operadores, estruturas de decisão e de repetição, controle, eventos, som e blocos (MELO et al, 2011).

Através desta ferramenta é possível aproximar seus usuários da lógica de programação, sem exigir conhecimentos avançados sobre programação ou algum outro ambiente de programação. Ele possibilita a criação de programas de maneira simples e dinâmica.

Outra ferramenta que também possibilita a pessoas de diferentes idades conhecer sobre programação de forma lúdica e simples é o projeto *Code.org*. que para Dantas e Costa (2013, p.6) é uma colaboração de várias empresas de tecnologias como o *Google, Facebook, Twitter, Dropbox, Microsoft* e instituições educacionais como a universidade de Harvard, Stanford e Indiana.

Em 2013, a *Code.org* foi lançado nos Estados Unidos pelos irmãos gêmeos Hadi e Ali Partovi com um vídeo promovendo a ciência da computação. A *Code.org* é uma organização sem fins lucrativos dedicada a expandir o acesso à ciência da computação em escolas e aumentar a participação das mulheres e das minorias não representadas. Sua visão de que todo estudante em toda escola tenha a oportunidade de aprender ciência da computação, assim como aprende biologia, química ou álgebra. Eles trabalham em todo o espectro da educação: projetando os próprios cursos ou fazendo parcerias com outros, treinando professores, fazendo parcerias com amplos distritos escolares, ajudando a mudar políticas governamentais, expandindo internacionalmente via parcerias e fazendo a quebra de estereótipos (CODE. ORG, 2013).

Ao acessar o site é possível se cadastrar e fazer uso das ferramentas, seja na condição de professor, aluno ou instituição de ensino. O site tem interface fácil de ser usada facilitando assim a exploração por parte de seus usuários, há um tutorial que apresenta como usar o site e aprender a explorar todos os recursos dele (DANTAS; COSTA, 2013). O projeto tem alcance de nível internacional, seus colaboradores trabalham com cerca de 100 parceiros fora dos Estado Unidos.

Existe também outra iniciativa voltada para o ensino de programação é o *Code Club*, fundado na Inglaterra por Clare Sutcliffe e Linda Sandvik em 2012. O *Code Club* começou a operar no Brasil em 2013 e em 2015 o *Code Club* juntou forças com a *Raspberry Pi Foundation*, uma entidade sem fins lucrativos inglesa.

O *Code Club Brasil* é parte importante do programa educacional da fundação, colaborando para que mais crianças e jovens aprendam a criar projetos usando código. Eles apoiam uma rede mundial de voluntários e educadores que conduzem clubes de programação gratuitos para crianças de 9 a 13 anos para que elas criem e compartilhem ideias, aprendendo ao longo do processo (CODE CLUB BRASIL, 2013).

As atividades são desenvolvidas no Scratch e Python, criando jogos, animações e websites. Os projetos gradualmente introduzem conceitos de programação permitindo as crianças construir seu repertório de conhecimento de maneira incremental, de modo que não há necessidade que o adulto que conduz o clube ser um expert em programação. (CODE CLUB BRASIL, 2013).

2.4 Os documentos educacionais frente ao cenário atual

Diante dos indicativos que já foram apresentados sobre a importância da lógica de programação na educação, neste tópico aborda-se algumas reflexões acerca de documentos legais como, a Lei de Diretrizes e Bases da Educacional Nacional (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em relação à informática na educação e em especial a lógica de programação.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional representa um importante avanço na garantia do direito à educação para toda a população brasileira. Estabelecendo a responsabilidade tanto do estado quanto da família em relação à educação. Nela encontramos as leis que regem todos os diferentes níveis de educação, do básico ao superior. Também identificamos disciplinas a serem ministradas nas escolas, o número de alunos por turma, orientações sobre o calendário escolar, a carga horária anual, orientações sobre conteúdos curriculares, entre outros.

Apesar das tecnologias fazerem parte do cotidiano da sociedade e da reconhecida importância de termos conhecimentos sobre tecnologias que vão além de saber usá-las, a LDB, sendo esta considerada a Lei Magna da educação nacional, não apresenta indicativos da obrigatoriedade de termos a informática e os conhecimentos ligados a ela, como disciplina obrigatória. No entanto, a informática sendo considerada uma tecnologia, o documento dá alguns indicativos de sua importância na educação quando apresenta em seu texto os seguintes indicadores sobre tecnologias: A compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos; Destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência; Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; [...] visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura [...]; A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância.

Ademais, em seu capítulo II, que trata da educação básica, já previa a existência de uma base nacional comum curricular, a ser complementada em cada sistema de ensino dos estados e municípios, por uma parte diversificada exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos, ou seja, estão respaldados na lei para variar o seu currículo, tendo a liberdade de incluir disciplinas que atendam as demandas locais, essa liberdade constitui 40% do currículo (BRASIL, 1996). Neste contexto, há possibilidade de inclusão do estudo da informática e em especial a lógica de programação como componente curricular, atendendo ao que a lei permite.

Embora não seja algo novo na educação brasileira, o Brasil já teve experiências com a programação, através do uso do Logo na educação. Neste cenário, o país iria retomar ideias que por alguns anos foram adotadas para educação, na década de 1980.

Outro documento que também abre espaço para a inclusão de disciplinas são os Parâmetros Curriculares Nacionais. Por sua natureza aberta configuram-se como uma proposta flexível, em relação aos currículos regionais e locais, não se caracterizando como homogêneo e impositivo à política dos estados, mas servindo de orientação para a organização do sistema educacional do país (BRASIL, 1998).

Diferente da LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam uma parte dedicada para a discussão da importância dos recursos tecnológicos para a sociedade contemporânea, principalmente para a educação. Os PCNs (BRASIL, 1998) salientam que a escola deve estar aberta e incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas da sociedade e considera fundamental a integração da cultura tecnológica nas escolas. Destaca ainda, que os alunos devem ser capazes também de criar tecnologias de informação. Exatamente como vem ocorrendo em diferentes países, que visualizaram o quanto esta nova geração exige diferentes conhecimentos tecnológicos.

Os PCNs (1998) apresentam diferentes tecnologias que podem ser exploradas em sala de aula, destaca-se em especial o computador. Segundo os PCNs (BRASIL, 1998, p. 141)

Ele permite novas formas de trabalho, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem em que os alunos possam pesquisar, fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental.

O documento ainda apresenta que por meio do computador é possível (BRASIL, 1998, p. 147)

Construir objetos virtuais, ou seja, construir imagens, plantas de casas, cidades hipotéticas etc., que existem potencialmente na tela do computador; modelar

fenômenos, planejando e realizando experiências químicas e físicas, por meio da simulação de situações, que se modificam em função de diferentes variáveis; realizar cálculos complexos com rapidez e eficiência, utilizando as planilhas de cálculo; editar textos de jornais, revistas, livros, utilizando recursos sofisticados de construção, diagramação e editoração eletrônica.

Vale ressaltar a clareza exposta no documento, que a incorporação de computadores no ensino não deve ser apenas a informatização dos processos de ensino já existentes, pois não se trata de aula com “efeitos especiais”. O computador permite criar ambientes de aprendizagem que fazem surgir novas formas de pensar e aprender, como por exemplo, através de uma linguagem de programação. Segundo os PCNs (BRASIL, 1998, p. 149)

Por meio da linguagem de programação, o aluno pode refletir sobre o resultado de suas ações e aprender criando novas soluções. É o aluno que passa informações ao computador, e, para isso, ele deve utilizar conteúdos e estratégias para programar o que o computador deve executar. Na construção de um programa é possível ao aluno propor e coordenar uma variedade de conteúdos e formas lógicas (o grau de complexidade varia em função do domínio do usuário), propor questões, formular problemas, definir objetivos, antecipar possíveis respostas, levantar hipóteses, buscar informações, desenhar experimentos, testar pertinência e validar respostas obtidas; Permite realizar situações concretas, pela aplicação de conceitos da mecânica, eletrônica, robótica etc., utilizando linguagens de programação e interfaces de comunicação.

As vantagens que a programação pode trazer para a educação são reconhecidas, isto é, fato. Porém, o seu estudo ainda não se tornou uma componente curricular obrigatória, mesmo os PCNs apresentando indicativos de que esta área de conhecimento pode contribuir nos processos de ensino e aprendizagem.

Diante da importância da inserção da lógica de programação como componente curricular, dois países merecem destaque, Finlândia e Inglaterra. Na Finlândia, por exemplo, o currículo apresenta competências digitais que devem ser alcançadas pelos alunos. Uma das competências relaciona-se ao contexto da criação de tecnologias, que é o pensamento computacional, um método que tem por objetivo a resolução de um problema, conceber sistemas e compreender o comportamento humano inspirado em conceitos da Ciência da Computação. Os alunos aprendem conceitos básicos de uma linguagem de programação escolhida e também aprendem a interpretar os códigos do programa selecionado (RÊGO, 2015).

A Inglaterra destaca-se nesse contexto, por que tornou o ensino da programação obrigatório. Modificou seu currículo de *ICT* (tecnologias de informação e comunicação) para *Computing* (computação) em 2013, crianças a partir de 5 anos de idade tem contato com esta área da ciência da computação. O decreto de lei nº 1926 *Education, England, The National Curriculum (Exceptions for, First, Second, Third and Fourth Key Stages) (England)*

Regulations, 2012, determinou o fim da antiga componente curricular e desde 2014 deu-se início a nova (RÊGO, 2015). Segundo Rêgo (2015, p. 96)

Este novo currículo defende que os alunos devem ter um papel ativo no mundo digital e não devem ser meros consumidores passivos de uma tecnologia. Com a apresentação deste currículo, o foco no ensino deixa de ser “como usar os computadores” para passar a ser “como funcionam os computadores para programá-los”, estando o ensino de programação e algoritmia presente para crianças a partir dos cinco anos de idade, em todas as etapas-chave.

A nova componente curricular possibilita que os alunos aprendam os princípios da informação e computação, como os sistemas digitais funcionam e como usá-los por meio da programação. Com base nisto, serão capazes de criar programas, uma variedade de conteúdos e serem participantes ativos no mundo digital (RÊGO, 2015).

Para que as escolas inglesas adentrassem ainda mais no campo de tecnologias, foram necessárias mudanças no currículo que estava em vigor. O Brasil passou por mudanças no currículo da educação básica, quando em 2017 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), prevista na Constituição Federal de 1988 e LDB de 1996. A BNCC é um documento plural, contemporâneo e estabelece o conjunto de aprendizagens essenciais e indispensáveis a que todos os alunos têm direito. Com o documento, as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares passam a ter uma referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação de seus currículos e propostas pedagógicas (BRASIL, 2017).

A BNCC define dez competências gerais que devem ser desenvolvidas de forma integrada com os componentes curriculares. No documento, competência é entendida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Uma das competências gerais da BNCC diz respeito à utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. Para Rico (2018) essa competência reconhece o importante papel das tecnologias na educação e estabelece que o estudante deva dominar o ambiente digital, sendo capaz de fazer uso qualificado e ético destes. Na parte da BNCC dedicada ao ensino fundamental, identificou-se o reconhecimento de que os estudantes desta etapa estão envolvidos no que o documento chama de cultura digital, requerendo da escola o desafio no cumprimento de formar essa nova geração (BRASIL, 2017).

Assim como ocorreu no currículo da Inglaterra, a base recomenda que os alunos sejam educados a usar as mídias digitais de forma crítica, sendo orientados pela escola sobre isto, respeitando as questões éticas e legais.

As ideias do pensamento computacional, em especial da lógica de programação, estão presentes na BNCC, principalmente na parte dedicada para o ensino de matemática na unidade temática sobre álgebra. Segundo a BNCC (BRASIL, 2017, p. 269)

Associado ao pensamento computacional cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando - as e ordenando - as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos.

Ainda identifica-se no documento, que o pensamento computacional pode ser usado com as demais áreas da matemática, como por exemplo, geometria, probabilidade e estatística. Este aspecto significa um retrocesso na educação do Brasil, uma vez que os conhecimentos adquiridos através da lógica de programação, como por exemplo, a criatividade, o raciocínio lógico, a persistência, organização de ideias, a colaboração e a inovação, podem ser usados em outras disciplinas, assim como temos exemplos do uso do Logo de forma interdisciplinar na década de 1980. Papert, criador do Logo, tinha a intenção de que este pudesse ser usado em diferentes áreas de conhecimentos, o próprio Logo apresenta uma filosofia baseada na ideia de construção, gerando no aluno a capacidade de organizar, pensar e repensar. Estas habilidades podem ser usadas em qualquer outra componente curricular.

Quando houve cursos de formação de professores no Brasil, para utilização da informática na educação, incluindo o uso de uma linguagem de programação, professores das áreas de história, ciências, linguagens, artes, matemática e geografia participaram destes cursos. O Educom da UFMG, por exemplo, era composto por professores de diversas áreas de conhecimento, cujo objetivo foi à criação de programas educativos e a implementação da informática educativa na escola pública, utilizando diversas abordagens inclusive o Logo (VALENTE, 1999).

O Educom da UNICAMP tinha como objetivo uma metodologia de uso do Logo nas disciplinas de matemática, ciências (no antigo 1º grau) física, química e biologia (antigo 2º grau) e português, em uma escola pública. Foram realizadas várias oficinas, palestras,

trabalhos, usando o Logo nessas disciplinas. Há também experiências de uso do Logo com crianças que apresentavam necessidades especiais e também com crianças que tinham dificuldades de aprendizagem, realizadas no Educom da UFRGS (VALENTE, 1999).

Estas informações comprovam que as ideias de inserção da programação na educação do Brasil não são recentes e vem desde os anos de 1980, como mostram as experiências, e ainda mais, demonstraram a possibilidade desta ser usada de maneira interdisciplinar, abrindo caminhos para a exploração da lógica de programação na educação. A BNCC ao especificar a programação apenas no ensino de matemática, demonstra que o governo brasileiro necessita reavaliar seu posicionamento sobre o tema, uma vez que o próprio documento quando foi escrito, baseou - se em currículos de países, como, Canadá e Austrália, em que a programação é objeto de estudo.

2.5 Teoria da ação mediada: implicações para o ensino de ciências

Os estudos socioculturais fundamentados nas pesquisas sobre a gênese do conhecimento de Vygotsky e nos estudos literários e linguísticos de Bakhtin tornaram-se importante fundamento para as pesquisas de alguns autores na área de educação e em especial no ensino de ciências (GIORDAN, 2005).

Nestas pesquisas algumas críticas são levantadas em relação ao uso do computador nas aulas de ciências e tem suas bases alicerçadas na Teoria da Ação Mediada de James Wertsch (1998). Ele apoia suas ideias na corrente sociocultural de Vygotsky e em seus trabalhos realizou críticas sobre o fato de algumas pesquisas em psicologia, nos Estados Unidos, não levarem em consideração que o meio cultural, institucional e histórico fazem parte do funcionamento da mente humana (GIORDAN, 2005; COSTA, 2016).

A Teoria da Ação Mediada de Wertsch (1998) se refere à ação humana, e essa ação comumente, está ligada a instrumentos de mediação, como as ferramentas materiais e a linguagem. Ele reconhece que quase toda ação humana é uma ação mediada. Esta é “caracterizada por uma tensão irreduzível entre o agente e os instrumentos de mediação” (WERTSCH, 1998). A ação humana torna-se impossível quando há a dissociação entre esses dois elementos. As ferramentas culturais são os instrumentos que mediam a ação humana e podem ser exemplificadas por computadores, linguagens, livros, calculadoras, sistemas numéricos, tabelas, gráficos, formas enunciativas etc. (PEREIRA; OSTERMANN, 2012; POSSO, 2010).

Os estudos sobre a aproximação sociocultural à mente trazem contribuições para o processo de ensino e aprendizagem e fomentam metodologias com estratégias diferentes para sala de aula, pois discutem como ferramentas culturais colaboram para o desenvolvimento social e cognitivo, contemplando os aspectos que envolvem os processos mentais do indivíduo e sua interação com o meio (PAULA; ARAÚJO, 2013).

Cirino e Souza (2009) evidenciam que as ferramentas culturais, em destaque o computador, quando mergulhadas num contexto histórico, cultural e institucional, tornam-se fundamentais para mediar ações internas e externas tanto de professores quanto de alunos. Nesse contexto, autores como Jean, et al (2017), Silva e Moraes (2013) e Medeiros (2018), por exemplo, trabalham a lógica de programação envolvendo questões ambientais, econômicas, sociais e políticas, na intenção de promover um ensino de ciências que busque envolver os alunos em questões que vão além do que é proposto na educação tradicional.

Um aspecto importante da Teoria da Ação Mediada, discutido por Wertsch (1998) em seus trabalhos e que deve ser levado em consideração ao se trabalhar atividades que envolvam ferramentas culturais, são os processos de internalização, denominados domínio e apropriação. O domínio refere-se a saber como utilizar uma ferramenta cultural habilmente, um exemplo, seria realizar uma atividade proposta em sala de aula, utilizando uma ferramenta cultural. Saber usar essa ferramenta não significa que o agente a tornou sua, entretanto, quando ele a usa com destreza admitindo seu valor em diferentes esferas de informação, a atividade caracteriza-se como apropriação, o nível mais elevado de internalização (POSSO, 2010). Sobre o tema, Costa (2016, p. 66) nos apresenta o seguinte exemplo.

Suponha o uso de um simulador computacional para explicar os estados físicos da água; então, aprender a manusear corretamente a ferramenta para explanar sobre as mudanças de estado caracteriza-se como domínio, pois essa ferramenta foi perfeitamente utilizada para o propósito para o qual foi designada. Caso a ferramenta seja utilizada em outro contexto, como, por exemplo, explicar fenômenos geográficos que envolvam as mudanças de estado da matéria, esse processo é característico da apropriação. Aqui, foi tomado para si o que pertencia ao outro, ou seja, a ferramenta foi utilizada a partir do propósito para o qual ela havia sido designada para outro de interesse exclusivo do agente.

Imaginemos o contexto de domínio e apropriação em um ambiente no qual os alunos precisam realizar uma tarefa utilizando uma linguagem de programação no ensino de ciências, como por exemplo, a construção de um jogo. A produção dos significados dos conceitos científicos viria como consequência dos processos de domínio e apropriação da ferramenta cultural. Sejam elas o computador, o ambiente de programação, ou o discurso do professor sobre o tema trabalhado. Ao ocorrer estes dois processos, os agentes (alunos) iriam

fazer uso de tais conhecimentos em situações socioculturais distintas (descontextualizadas) (POSSO, 2010).

As ferramentas culturais podem ser usadas no ensino de ciências, oferecendo a possibilidade e oportunidade para que os alunos trabalhem o debate, a problematização e a interação social. No sentido de buscar uma formação ampla, que contemple os três aspectos dos estudos socioculturais, o contexto histórico, cultural e institucional dos alunos (COSTA, 2016).

As ideias de Wertsch, sobre o domínio e apropriação de ferramentas culturais, estabelecem uma crítica acerca dos tradicionais modelos de ensino, uma vez que ele defende a experiência como algo primordial para que haja o desenvolvimento de certas habilidades. Nas aulas expositivas de ciências, por exemplo, espera-se que os alunos dominem os conteúdos científicos. No entanto, como propõem Pereira e Ostermann (2012), o ensino de ciências deveria oferecer mais oportunidades para os estudantes atuarem com ferramentas culturais, que lhes venham oportunizar a formação de cidadãos críticos e reflexivos, através de metodologias que envolvam ferramentas como, debates em grupos, resolução de problemas, atividades experimentais e atividade em laboratório de informática.

Pereira e Ostermann (2012) trazem um alerta sobre as ferramentas culturais e deve ser levada em consideração. Os autores nos advertem que as ferramentas culturais ao mesmo tempo em que possibilitam a ação, também restringem, fazendo-nos refletir por que em determinadas atividades de ciências alguns alunos fracassam em sua execução, pois nem toda ferramenta cultural usada didaticamente é adequada aos alunos na realização de uma atividade, não sendo possível ocorrer aquisição de conhecimento.

Veen e Vrakking (2009) e Prensky (2001) descrevem acerca de como essa nova geração denominada “nativos digitais” aprendem. O ideal seria termos metodologias em sala de aula e até mesmo fora dela, que se aproximem da realidade dos estudantes, que lhes tragam motivação. Baseado nos escritos destes autores, deve-se propor atividades em que os alunos possam criar jogos, simuladores, histórias animadas e tutoriais, usando um ambiente de programação, cujo tema envolve situações problematizadoras do cotidiano. Costa (2016, p. 70) ainda afirma, que com estes alunos deve-se trabalhar com ferramentas culturais pertencentes ao meio cultural e histórico em que vivem.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa apresenta-se com uma abordagem qualitativa. Nessa abordagem segundo Neves (1996), o foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da pesquisa quantitativa. A obtenção de dados nesse tipo de pesquisa ocorre mediante o contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo.

Flick (2009) ainda afirma, que surge da construção social do que se investiga. Está interessada nos entendimentos do sujeito, em suas ações diárias, em seu conhecimento cotidiano relativo à questão de estudo. Portanto, apresenta informações detalhadas e descritivas de pessoas, situações e processos.

Dentre os tipos de pesquisa qualitativa, está se enquadra na documental. Que para Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p.4) é um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos. Segundo Lüdke e André (2012, p.538)

Na pesquisa qualitativa, os documentos são considerados quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação: leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares.

E ainda segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (BRASIL, 2002, p.2)

Documento, é qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova. Incluem impressos, manuscritos, registros audiovisuais e sonoros, imagens, sem modificações, independentemente do período decorrido desde a primeira publicação.

3.1 A aquisição dos materiais

No intuito de identificar como a lógica de programação está sendo utilizada como subsídio no ensino de Ciências, optou-se por realizar um levantamento de publicações a partir da base de dados da Capes e do Google Acadêmico com foco no uso do *Scratch*, por ser a ferramenta mais utilizada nesse meio.

Segundo Pizzani et al (2012, p. 58), estas bases podem ser definidas como suportes informacionais compostos de trabalhos científicos, elaborados por organizações especializadas, nas diversas áreas de conhecimento.

A escolha destas bases, ocorreu pelo fato de serem classificadas, de acordo com Pizzani et al (2012), como bases de dados de pesquisa livre e podem ser acessadas de qualquer computador, além de apresentarem o conteúdo das diversas informações científicas produzidas nas diferentes áreas do conhecimento.

Essa pesquisa resultou em um trabalho apresentado em congresso, dos autores Machado e Costa (2018). Porém, era necessário um refinamento e ampliação para compor os dados da presente dissertação.

Deste modo, optou-se em realizar um levantamento e análise de documentos escritos por instituições governamentais e não governamentais, sendo estes: ¹ Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, ² *The Australian Curriculum*, ³ *Next Generation Science Standards*, ⁴ *The National Curriculum in England*. Os currículos foram retirados diretamente dos sites das instituições responsáveis.

Durante o levantamento das publicações, alguns critérios foram usados na seleção dos documentos que iriam compor esta pesquisa.

Estes trabalhos deveriam conter em seu título, resumo e palavras-chave os descritores: ensino de ciências, lógica de programação e *Scratch*. Sendo possível identificar o que está sendo produzido sobre o tema de interesse, os arquivos selecionados foram, nove artigos e duas dissertações. Estas publicações selecionadas formaram as subcategorias construídas para a pesquisa, seguindo a técnica de análise utilizada por Bardin (2011) que será melhor detalhada no próximo item.

As pesquisas cujos temas não faziam conexão com as abordagens de Ensino de Ciências identificadas nos currículos foram excluídas. Tendo em vista que as pesquisas abordando o uso da lógica de programação no ensino de ciências são estudos recentes, não foi possível identificar um número expressivo de publicações.

De posse dos materiais, apresenta-se em seguida como ocorreu a análise destes e a técnica utilizada.

3.2 Análise dos dados

Para a realização da análise dos documentos, recorreremos à técnica de Análise de Conteúdo, que segundo Bardin (2011, p.42)

¹ [www.cieb.net.br/Proposta Curricular de Computação](http://www.cieb.net.br/PropostaCurriculardeComputação)

² [www.scotle.edu.au/ec/p/hom/ Currículo de Computação](http://www.scotle.edu.au/ec/p/hom/CurrículodeComputação)

³ [www.nextgeneration.org/ Proposta Curricular de Ensino de Ciências e Engenharia](http://www.nextgeneration.org/PropostaCurriculardeEnsinodeCiênciaseEngenharia)

⁴ [www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-engand-computing-programmes-of-study/ Currículo de Computação](http://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-engand-computing-programmes-of-study/CurrículodeComputação)

Consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

A pesquisa foi dividida em três fases propostas por Bardin (2011). Na primeira foi realizada a pré-análise (organização do material), sistematizando as primeiras ideias através de leituras, este foi o primeiro contato com os documentos que foram examinados.

Os documentos que passaram por essa etapa da pesquisa foram, publicações de trabalhos realizados no Brasil que discutem sobre o ensino de ciências junto a lógica de programação e os currículos *The Australian Curriculum, Next Generation Science Standards, The National Curriculum in England* e o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação.

Nesta etapa realizou-se o que Bardin (2011) define como leitura flutuante, em que foi possível conhecer a estrutura dos textos e compreender as primeiras impressões em relação às mensagens dos documentos.

O segundo processo descrito por Bardin (2011) é a fase de exploração do material, na qual realizou-se uma leitura aprofundada dos currículos e das onze publicações selecionadas.

Os primeiros documentos que passaram pela fase de exploração do material, foram os quatro currículos. Para que fosse possível identificar pontos de discussões do primeiro objetivo desta pesquisa, a leitura dos currículos foi realizada orientada por algumas questões: Os ⁵eixos presentes nesses currículos apresentam indícios de interdisciplinaridade? Quais recortes destes currículos sobre lógica de programação podem ser revestidos para o ensino de ciências? Os documentos abordam o ensino de ciências? Se sim, está numa perspectiva sociocultural?

Estas perguntas norteadoras da análise dos currículos serviram de base para a elaboração das categorias, propostas na técnica de análise de conteúdo. A partir da criação das categorias para os currículos, foi possível, após análise, construir subcategorias em que os artigos, dissertações e tese, já selecionados, se enquadravam.

Posteriormente, foi realizada, na fase de exploração do material, a leitura aprofundada das publicações, sendo possível identificar quais os temas dentro do contexto de ensino de ciências as pesquisas abordavam. Foram identificados conteúdos de: energia, cinemática, gravidade, célula vegetal, hidrocarbonetos e educação ambiental.

⁵ (Currículo da Austrália) Design e Tecnologias, (Proposta americana) Práticas de Ciências e Engenharia, Interdisciplinaridade e Conceitos Principais, (Inglaterra) Ciências da Computação, Tecnologia da Informação e Letramento Digital e (Proposta do CIEB) Cultural Digital, Tecnologia Digital e Pensamento Computacional.

Ainda na segunda etapa seguiu-se para os processos de codificação e categorização. Primeiro foi realizada a codificação, que para Kripka, Scheller e Bonoto (2015, p. 67) corresponde a uma identificação, que por recorte, agregação e enumeração, entre outros, permite atingir uma representação de conteúdo e de sua expressão. Segundo os autores, essa etapa é a materialização das decisões tomadas na pré-análise.

Dando continuidade à segunda etapa, na exploração dos documentos, foram criadas categorias de análise. Neste processo agruparam-se elementos, ideias ou expressões em torno de um conceito que abrangesse o tema da pesquisa. As categorias criadas representam a passagem dos dados brutos a dados organizados. O quadro 1 abaixo apresenta as categorias e sua descrição.

Quadro 1 - apresentando categorias de análise

Categoria	Descrição
Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências	Nesta categoria foram selecionados trechos dos currículos que fazem uma articulação entre o ensino de ciências e outras áreas de conhecimento envolvendo o uso de algum instrumento tecnológico ou não.
Lógica de Programação para o Ensino de Ciências em uma perspectiva crítica.	Foram selecionados dos currículos para esta categoria, aspectos da lógica de programação a partir de um panorama que apresentasse temas envolvendo discussões sociais, econômicas, ambientais e políticas.
Lógica de Programação para o Ensino de Ciências em uma perspectiva técnica.	Nesta categoria enquadrou-se termos da lógica de programação junto ao ensino de ciências, que apresentavam termos puramente técnicos da programação de computadores, como, algoritmos, pensamento computacional, abstração, decomposição, criar, projetar, desenvolver, construir, fazer, refletir, reconhecer entre outros.

Fonte: do autor (2019)

A partir destas categorias, criadas para os currículos, conforme os temas, interdisciplinaridade, perspectiva crítica e técnica, as publicações (artigos e dissertações) foram inseridas em cada uma das categorias. Por meio desta inserção, criou-se subcategorias de análise contemplando os três temas das categorias e o ambiente de programação *Scratch*, por ser a linguagem de programação mais utilizada para o Ensino de Ciências.

As subcategorias de análise criadas foram: Experiências com o *Scratch* em temas científicos, experiências com o *Scratch* em temas socioambientais e experiências com o *Scratch* no contexto formativo de professores de ciências.

Cabendo ressaltar que a Teoria da Ação Mediada será visualizada em algumas categorias e subcategorias apresentadas nos resultados.

A última etapa da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) foi o tratamento dos dados, neste processo ocorreram à condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais, cujo objetivo é tornar os dados mais válidos e significativos, deduzindo um resultado com base na interpretação das informações. É o momento da intuição e análise reflexiva e crítica (KRIPKA; SCHELLER; BONOTO, 2015).

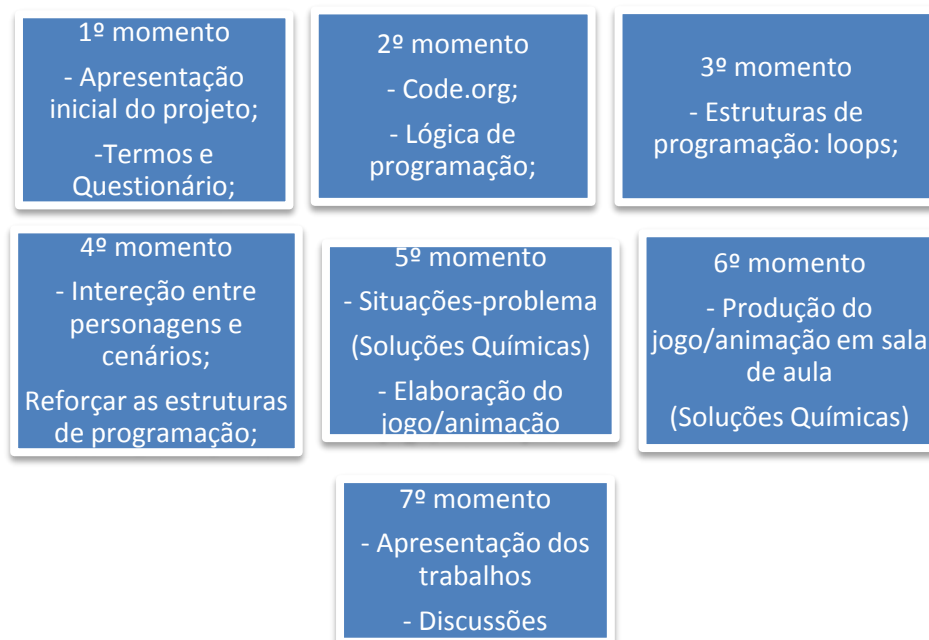
Ao final das reflexões acerca das categorias e subcategorias construídas, apresentamos os resultados de um artigo fruto de uma das produções do grupo de pesquisa, Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para Ciências – PEDIC dos autores Nascimento, Raquel e Costa (2019) publicado nos anais do I Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação.

Para isto, elaboramos uma sequência didática (Apêndice E) utilizando os pressupostos teóricos de Giordan e Guimarães (2013), Giordan e Guimarães (2012) e Giordan, Guimarães e Massi (2012) e a Teoria da Ação Mediada, para a construção das questões socioambientais, envolvendo o conteúdo de soluções químicas.

A sequência didática foi aplicada na Escola Estadual Tiradentes, localizada no município de Bacabal-MA, com turmas do nono ano. As atividades foram desenvolvidas no contraturno devido ao calendário escolar. Inicialmente vinte alunos estavam presentes, mas algumas dificuldades, como semana de avaliação e outros projetos da escola, impediram a continuidade das atividades com todos os vinte alunos. Sendo assim, oito alunos continuaram participando das atividades, porém apenas seis compareceram em todos os encontros.

A coleta de dados foi feita por meio de captura sincronizada (GIORDAN & GÓIS, 2005) com uso de webcams e do software Vokoscreen® (para Linux), mas infelizmente somente um computador possuía o sistema operacional (Linux Educacional) com versão compatível com o software. Deste modo, a maioria dos dados foram coletados por meio de uma câmera com tripé, fazendo o registro geral de todos os alunos e através de nota de campo.

Os resultados foram organizados em três categorias: limites, dificuldades e desafios; interação e produção de significados no processo de ensino e aprendizagem; e motivação e criatividade por meio da produção de jogos. Abaixo na figura 1, apresentamos a síntese dos momentos de aplicação da sequência didática.

Figura 1- apresentando o resumo dos momentos da sequência didática

Fonte: Nascimento, Machado e Costa (2019)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos estes resultados apresentando uma síntese das proposições e temas identificados nos currículos e publicações de pesquisas, voltados para o Ensino de Ciências. Cabendo ressaltar que os currículos da Austrália, Inglaterra e a proposta curricular do CIEB são voltados para o estudo da computação, já a proposta curricular dos Estados Unidos é voltada para o estudo de ciências e engenharia, com suporte da computação. Já as onze publicações selecionadas, apresentam experiências da lógica de programação, em especial o uso do software *Scratch*, com diversos temas do Ensino de Ciências.

4.1 Abordagem dos currículos

Os quatro currículos analisados apresentam temas de interesse social, no qual a finalidade é que os alunos usem os conhecimentos adquiridos para além da sala de aula e utilizem as tecnologias a favor da resolução de problemas. Estes currículos caracterizam-se como um ensino contextualizado, no momento em que apresentam problemas sociais, discutindo valores éticos, econômicos, ambientais e políticos, na perspectiva de assegurar um comprometimento por parte dos estudantes nos assuntos que abordam. Todos eles destacam a relação entre a ciência, tecnologia e sociedade, apontando as mudanças ocorridas e suas consequências na sociedade.

As abordagens presentes nos currículos fogem ao ensino tradicional, levando os alunos a terem uma visão crítica dos conteúdos trabalhados, em que tratam temas preocupantes debatidos por especialistas do mundo todo. Os currículos apresentam um caráter transformador no sentido de levar seus alunos a tomada de decisão frente a atual situação do mundo, pois o pensamento crítico possibilita aos indivíduos maior envolvimento nas questões sociais, buscar melhores fontes de informação, pensar de forma racional e reflexiva e discutir com propriedade.

Os temas que foram identificados nos currículos carregam consigo essa perspectiva formativa crítica, como a sustentabilidade, energia, lixo, solo, agrotóxicos, desperdício de água, saúde, descarte de resíduos, biodiversidade e ecossistemas. Estes são apresentados em uma perspectiva problemática, devido ao agravamento dos problemas ambientais.

Estas questões propiciam um estudo interdisciplinar, outro item identificado nos currículos. As aproximações dos temas são feitas de uma forma com que os estudantes compreendam processos históricos, geográfico, éticos e democráticos envolvidos e possam enxergar a participação das tecnologias com os temas. O trabalho interdisciplinar em sala de

aula requer atitude e método, integrando conteúdos e mudando a organização fragmentada para uma concepção relacional de conhecimentos. O que se propõe no ensino interdisciplinar é a construção de diálogos, integração conceitual e metodológica nos diferentes campos do saber (FACHINI; PFIFFER; SILVA, 2013).

Nos currículos, os temas problemáticos são apresentados na intenção de que os alunos sejam capazes de discutir sobre eles e criarem soluções para os problemas, é nesse sentido que entra a lógica de programação, ela está presente em todos os currículos. Os alunos irão projetar, construir, desenvolver e elaborar resoluções para as situações apresentadas, para isso deverão usar seus conhecimentos técnicos sobre computação e acima de tudo devem exercer a criatividade, inovação, criticidade, reflexão, destreza, interação, entre outros.

4.2 Abordagem das publicações

As onze publicações selecionadas trazem experiências de uso do software de programação *Scratch* no Ensino de Ciências, identificamos temas com conteúdo exclusivamente científico, como, gravidade, cinemática, lançamento de projéteis, hidrocarbonetos, tipos de energia e organização celular. Também foram identificados o envolvimento da programação no estudo de saneamento básico, desmatamento, política dos 3 R's, entre outros, inserindo uma perspectiva crítica na formação dos alunos e por último outro tema constatado nas pesquisas, foi a formação de professores de ciências e a proposição de metodologias diferentes em sala de aula.

Os trabalhos demonstram experiências com o *Scratch* em que é possível trabalhar diversos conteúdos, na construção de jogos e simuladores e para além disto as publicações discutem o desenvolvimento de habilidades cognitivas que serão usadas pelos alunos e professores em diferentes situações, como a criatividade, destreza, concentração, inovação, agilidade entre outras.

O quadro abaixo 2 apresenta as onze publicações, contendo o título da pesquisa, nome dos autores e ano de publicação.

Quaro 2 – Apresentando as publicações selecionadas

Título da pesquisa	Autores	Ano da publicação
<i>Scratch</i> no Ensino de Ciências: Potencializando o Raciocínio Lógico e a Aprendizagem de Estudantes no Ensino Fundamental	Jaqueline Suênia Silva de Medeiros e Cláudia Patrícia Fernandes dos Santos	2013
A Utilização do <i>Scratch</i> Como ferramenta de Apoio no Ensino da Disciplina de Física	João Carlos Lopes Fernandes, Marco Antônio Furlan de Souza e Everson Denis	2017
<i>Scratch</i> : Da Lógica de Programação a Química dos Hidrocarbonetos	Ana Claudia Santos De Medeiros	2018
Aprendizagem Criativa na Construção de Jogos Digitais: Uma Proposta Educativa no Ensino de Ciências para Crianças.	Elaine Silva Rocha Sobreira, Alessandra Aparecida Viveiro e João Vilhete Viegas d'Abreu	2018
Jogos Digitais no Ensino de Ciências: Contribuição da Ferramenta de Programação <i>Scratch</i>	Jefferson Herlan Corrêa da Conceição e Sinaida Maria Vasconcelos	2018
Utilização do Software <i>Scratch</i> para a Aprendizagem de Lançamentos de Projéteis e Conceito de Gravidade no ensino Fundamental	Juliana Rodrigues dos Anjos, Savana dos Anjos Freitas e Agostinho Serrano de Andrade Neto	2016
Educação Ambiental: <i>Scratch</i> como Ferramenta Pedagógica no Ensino de Saneamento Básico	Aline Marcelino dos Santos Silva e Deiz Amara Silva de Souza Moraes	2013
Meio Ambiente e Sustentabilidade: Ações Pedagógicas no Ensino Fundamental com o uso do <i>Scratch</i>	Aline Marcelino dos Santos Silva, Deiz Amara Silva de Souza Moraes e Silvia Cristina Freitas Batista	2014
Educação Ambiental: Um Trabalho Interdisciplinar utilizando a Ferramenta “ <i>Scratch</i> ” com Aluno do Ensino Médio na Construção de Objetos de Aprendizagem	Jean et al	2017
Reflexões Sobre o Software <i>Scratch</i> no Ensino de Ciências e Matemática	Spindola et al	2016
Uso Do Aplicativo <i>Scratch</i> no Ensino de Ciências: Uma	Ticiano do Rêgo Costa	2017

Abordagem na Formação de Professores de Física		
--	--	--

Fonte do autor (2019)

A partir desta pequena síntese, apresentamos as categorias criadas para os currículos, a associação entre os currículos e publicações de pesquisas e por último subcategorias de análise.

4.3 Mapeamento das categorias

As categorias aqui apresentadas foram construídas a partir dos três questionamentos descritos na metodologia e os trechos que serão apresentados ao longo de cada uma delas foram retirados dos currículos a partir destes questionamentos também. No momento em que eram identificados trechos que respondiam as perguntas norteadoras desta pesquisa, estes foram selecionados.

4.3.1. Interdisciplinaridade no ensino de ciências

O ensino interdisciplinar sempre foi alvo de inúmeras discussões no ensino de ciências. Fachini, Pffiffer e Silva (2013) associam a interdisciplinaridade no ensino de ciências com a contextualização. Para as autoras, contextualizar o ensino e estabelecer inter-relações com diferentes áreas do conhecimento são maneiras de abordar os conteúdos de ciências levando em consideração o cotidiano e a interdisciplinaridade. Rosa e Mackedanz (2016) afirmam que nos últimos anos alguns documentos oficiais da educação brasileira tem incentivado um movimento pela recuperação da interdisciplinaridade na Educação Básica, na intenção de formar estudantes com uma leitura de mundo integrada, capazes de resolver problemas usando múltiplos conhecimentos, contudo a formação de professores essencialmente disciplinar tem gerado distanciamento entre as áreas de conhecimento.

Paganotti e Dickmam (2011) questionam sobre a formação de professores de ciências, e comentam que a própria disciplina tem caráter interdisciplinar quando abrange conteúdos de biologia, física e química. Os autores afirmam que os problemas surgem quando não há o reconhecimento desse caráter, os currículos dos cursos de formação dos professores de ciências são “trancados” e não dialogam ente si.

Discussões referentes à formação interdisciplinar não são recentes e é necessário o reconhecimento da importância de práticas pedagógicas que contemplem aspectos da

interdisciplinaridade, abrindo espaço para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade, que sejam capazes de discutir diversos temas sociais com propriedade.

Dos currículos analisados, todos apresentavam temas interdisciplinares que levantam discussões fundamentais para a formação dos alunos. Abaixo serão apresentados os trechos retirados dos currículos para esta categoria baseados neste questionamento: “Os eixos presentes nesses currículos apresentam indícios de interdisciplinaridade?”.

Do currículo australiano extraíram-se os seguintes trechos das práticas que devem ser desenvolvidas pelos alunos (p. 77- 93, tradução nossa)

“Investigar e experimentar diferentes ferramentas, equipamentos e métodos de preparação do solo e o efeito na qualidade e sustentabilidade do solo, incluindo a conservação e reciclagem de nutrientes, por exemplo, ao projetar uma horta escolar sustentável ou uma área de cultivo.”

“Considerar oportunidades e consequências de decisões para futuras aplicações, por exemplo, práticas para economizar energia e outros recursos ao usar sistemas de informação, como desligar quando não estiver em uso, garantindo que os dispositivos eletrônicos estejam no modo de economia de energia.”

“Investigar os tipos de restrições ambientais de soluções, por exemplo, reduzir o consumo de energia.”

“Considerar os efeitos do lixo eletrônico em sociedades e ambientes, por exemplo, os impactos de produtos químicos tóxicos quando o hardware é descartado, e a prática de despejar sistemas digitais indesejados no exterior.”

Do currículo americano, sobre esta categoria foram identificados os seguintes trechos dos objetivos que devem ser alcançados pelos alunos: (p. 23 – 93, tradução nossa)

“Analisar e interpretar dados de fósseis para fornecer evidência dos organismos e os ambientes em que eles viveram há muito tempo.”

“Usar representações matemáticas para apoiar e revisar explicações baseadas em evidências sobre fatores que afetam biodiversidade e populações em ecossistemas de diferentes escalas.”

“Fazer perguntas para esclarecer evidências dos fatores que causaram o aumento da temperatura global ao longo do último século.”

“Analisar e interpretar dados sobre riscos naturais para prever futuros eventos catastróficos e informar o desenvolvimento de tecnologias para mitigar os seus efeitos.”

“Obter e combinar informações para descrever a energia proveniente de combustíveis fósseis e como afeta o meio ambiente.”

Do relatório *Progression Pathways* da Inglaterra foram identificados os trechos: (p.1, tradução nossa)

“Identificar e explicar como o uso da tecnologia pode ter impacto sobre a sociedade.”

“Compartilhar suas experiências de tecnologia na escola e além da sala de aula.”

Na proposta curricular do CIEB, sobre esta categoria, foram identificados os seguintes trechos nas práticas que devem ser realizadas. (p. 39-96)

“Utilizando mecanismos de busca para encontrar informações e fazer pesquisa, por exemplo, realizando busca sobre temas relacionados a poesia, história da matemática, eventos históricos, e outros assuntos que estejam sendo trabalhados com os alunos.”

“Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado.”

“Analisando cenários e realidades locais, incluindo família, escola, trabalho etc. e sua relação com a tecnologia, por exemplo, propondo soluções para um problema da sua escola ou bairro usando alguma tecnologia.”

“Analisando o surgimento de novas profissões a partir dos avanços tecnológicos e os impactos socioeconômicos derivados, por exemplo, realizando um estudo sobre as profissões que existiram no passado e as que existem hoje, e criando conjecturas sobre profissões que deverão se extinguir devido à automatização, além de novas profissões que poderão surgir no futuro.”

Nos trechos retirados dos currículos e apresentados nesta categoria, identificamos temas relevantes não só para o ensino de ciências, mas para outras áreas de conhecimento.

Os currículos da Austrália e Estados Unidos desejam oferecer aos alunos uma visão de futuro sobre a Terra e como as ações humanas tem forte influência sobre as mudanças que vem ocorrendo no planeta nos últimos anos. Temas como sustentabilidade, energia, lixo, solo

e meio ambiente, são apresentados em uma perspectiva problemática e incentivam nos alunos buscar soluções para os problemas diversos que envolvem estes temas.

Estes currículos incentivam a discussão de questões socioambientais, que de certo modo não se atém apenas ao Ensino de Ciências, mas integram ações interdisciplinares. A estrutura destes documentos sinaliza para a necessidade de os sistemas educacionais buscarem nova postura frente o tratamento e entendimento das relações que se estabelecem na sociedade, visando mudanças locais e mundiais (CARAMELLO; KAWAMURA, 2014).

As práticas pedagógicas e habilidades presentes nos currículos revelam que os órgãos educacionais tem se importado cada vez mais com temas que ultrapassam os limites da sala de aula e buscam nos processos de ensino e aprendizagem melhorias para diversos problemas sociais. Estes currículos revelaram que outras áreas de conhecimentos podem abordar temas de impacto social. O australiano, por exemplo, é um currículo de computação com dois eixos que apresentam tópicos que são transversais a qualquer componente curricular, o americano apesar de ser um currículo de ensino de ciências e engenharia faz links profundos com a matemática, história e geografia.

Percebe-se uma visão inovadora na constituição destes currículos que de uma forma intencional ou não asseguram um ensino interdisciplinar, contextualizado e problematizador, apresentando problemas de domínio mundial. Araújo, Chesini e Filho (2014, p.6) afirmam que

Como o planeta se tornou *pequeno*, em virtude do número de habitantes humanos e da velocidade com que circulam produtos, pessoas e informações, praticamente nenhum problema é realmente individual, local, regional ou nacional. Todos são globais. Além disso, as questões contemporâneas devem ser pensadas como multifatoriais e complexas, com consequências que vão além de qualquer fronteira.

A proposta curricular do CIEB e a o relatório *Progression e Parthways* da Inglaterra, apresentam temas envolvendo tecnologias em um contexto interdisciplinar mais amplo, buscando conteúdos como respeito, *cyberbullying*, integridade de caráter, diálogo, situações do cotidiano, relação interpessoal e mudanças tecnológicas globais.

Estas proposições são relevantes para o Ensino de Ciências e demais disciplinas, pois se configuram como elementos essenciais para a formação dos indivíduos atuais, rompendo o paradigma de que o estudo da computação não envolve discussões sociais importantes para a formação dos alunos.

Nestes currículos, foi possível identificar um caráter formativo das interações sociais, uma condição indispensável para a vida em sociedade. Outro aspecto que vale destacar sobre os currículos é a preocupação com os processos históricos científicos, dialogar com os

alunos que ao longo dos anos ocorreram muitas mudanças tecnológicas e que elas estão estritamente ligadas a ciência. Os momentos históricos influenciam passado, presente e futuro, portanto, é importante levar para os educandos conteúdos científicos situados em seus contextos históricos e culturais, demonstrando que os diferentes momentos históricos que a sociedade passa influencia diretamente a vida social.

Os avanços tecnológicos e as mudanças proporcionadas por ele são o resultado de diferentes momentos históricos e precisam ser levados para a sala de aula, por isso o currículo do CIEB menciona os impactos sociais gerados pelas tecnologias, que por consequência volta-se para o Ensino de Ciências, devido as pesquisas científicas que contribuíram para que hoje tivéssemos diversos instrumentos tecnológicos. Mas também abre espaço para discussões envolvendo os avanços tecnológicos e seus impactos negativos para a população, para que os estudantes dominem conceitos científicos para avaliar criticamente o uso que se faz da Ciência (ARAÚJO; CHESINI; FILHO, 2014).

4.3.2. Lógica de programação para o ensino de ciências em uma perspectiva crítica

O ensino da lógica de programação tem se configurado nestes últimos anos, como um subsídio pedagógico importante para a formação dos alunos, não apenas em seu sentido técnico, mas nas habilidades que podem ser adquiridas pelos alunos através da programação.

No ensino de ciências possibilita ao educando de diferentes níveis de ensino, pensar de maneira criativa, trabalhar individualmente e coletivamente, trocar ideias, desenvolver a imaginação, esclarecer dúvidas, determinação e realizar as atividades com afinco (FARIA; REIS, 2016).

Nesta categoria, serão apresentados trechos dos currículos sobre o ensino de ciências voltados para temas que envolvem os estudantes na tomada de decisão sobre assuntos políticos, ambientais, sociais e econômicos. Estes trechos foram retirados a partir do seguinte questionamento: “Os documentos abordam o ensino de ciências? Se sim, está numa perspectiva sociocultural?”

No currículo australiano foram identificados os seguintes trechos sobre esta categoria: (p. 60- 146, tradução nossa)

“Identificar como as pessoas projetam e produzem produtos, serviços e ambientes familiares e consideram a sustentabilidade para atender às necessidades da comunidade pessoal e local.”

“Explorar oportunidades em torno da escola para projetar soluções, por exemplo, como identificar oportunidades para reduzir, reciclar e reutilizar materiais; rever o cardápio da cantina escolar para identificar opções alimentares saudáveis e sugerir mudanças para promover a boa saúde futura.”

“Identificar práticas de trabalho que mostrem compreensão nutricional, considerações ambientais, higiene e segurança alimentar ao projetar e fabricar um produto alimentício, por exemplo, lavando frutas e legumes cuidadosamente para remover resíduos, descarte seguro de óleos de cozinha para evitar danos ambientais.”

“Reconhecer o impacto de soluções projetadas passadas e possíveis decisões ao criar futuros preferenciais, por exemplo, o projeto de sistemas de transporte público que usam energia renovável.”

“Comparar os sistemas de informação passados e presentes em termos de sustentabilidade econômica, ambiental e social.”

Da proposta curricular americana foram retirados os seguintes trechos: (p. 47 – 97, tradução nossa)

“Construir uma explicação científica com base em evidências de como fatores ambientais e genéticos influenciam o crescimento de organismos.”

“Aplicar os princípios científicos para projetar um método para controlar e minimizar um impacto humano sobre o meio ambiente.”

“Construir um argumento apoiado por evidências de como o aumento na população humana e o consumo per capita de recursos naturais geram impactos na Terra.”

“Avaliar ou refinar uma solução tecnológica que reduz os impactos das atividades humanas sobre os sistemas naturais.”

“Criar uma simulação computacional para ilustrar as relações entre a gestão dos recursos naturais, a sustentabilidade das populações humanas, e da biodiversidade.”

Do relatório *Progression e Parthways* da Inglaterra: (p.1, tradução nossa)

“Reconhecer questões éticas em torno da aplicação da tecnologia da informação para além da escola.”

“Avaliar a confiabilidade dos conteúdos digitais e considerar a usabilidade de recursos de designer visual para a concepção e criação de artefatos digitais para um público conhecido.”

“Explicar e justificar como o uso dos impactos da tecnologia na sociedade, a partir da perspectiva das questões sociais, econômicas, políticos, legais, éticos e morais”.

Da proposta curricular do CIEB foram retirados os seguintes trechos: (p. 72- 94)

“Refletindo e discutindo sobre sustentabilidade e tecnologia, por exemplo, identificando formas de economizar energia e outros recursos, como desligando os dispositivos ou deixando-os em modo de economia de energia.”

“Apresentando propostas/soluções para problemas de sua cidade ou bairro, por exemplo, usando um fórum ou um recurso digital aberto para expressar suas ideias.”

“Refletindo sobre o descarte de computadores e suas peças, por exemplo, realizando estudo sobre o impacto das toxinas químicas quando os hardwares dos computadores são expostos e descartados de forma indevida.”

“Reconhecendo a relação entre industrialização, avanços tecnológicos e as mudanças na sociedade contemporânea, por exemplo, avaliando os impactos da automatização das indústrias no trabalho e emprego.”

“Propondo uma solução digital que contemple sua documentação, conteúdo e propaganda, por exemplo, desenvolvendo um projeto de um aplicativo que ajude a resolver um problema/necessidade individual ou coletiva.”

A incorporação da dimensão crítica no ensino de ciências tem sido um desafio nos processos de ensino e aprendizagem no Brasil, documentos legais como PCNs e BNCC defendem a formação crítica dos alunos quando afirmam que estes devem posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas (BRASIL, 1998) e a BNCC afirma que precisam exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica... (BRASIL, 2017). Será mesmo que temos formado cidadãos críticos frente às problemáticas da sociedade? A formação dos professores de ciências está em sintonia com estes currículos? Os conteúdos estudados favorecem essa formação crítica?

Muitos temas que fazem relação com política, meio ambiente, economia e sociedade, são veiculados apenas pela mídia e o pouco conhecimentos que os alunos obtêm são

baseados em informações sensacionalistas, sem aprofundamentos críticos fundamentais que devem ser demandados pela escola. Contudo, quando são abordados ficam restritos aos conceitos científicos e não envolvem seus aspectos sociais, econômicos e políticos (CARMELLO; KAWAMURA, 2014).

Será necessário mais do que repetição de palavras para elevar os educandos de um nível raso para profundo sobre a criticidade de diversos temas em ciências. O que observamos nestes currículos é a proposição de ações que levam os próprios estudantes a criarem soluções para os problemas enfrentados pela sociedade. Além disto, usarão o raciocínio, a criatividade, a disposição, paciência, diálogo, interação, comunicação, entre outros, para elaborarem as soluções propostas nos currículos. Nestes currículos, identificamos assuntos que discutem a reflexão sobre Ciência e Tecnologia, assuntos que refletem na formação ética dos educandos, neste sentido consideramos pontos de vista da alfabetização científica.

Lacerda (1997) aponta que a alfabetização envolve princípios científicos de base essenciais para que o indivíduo possa compreender, interpretar e interferir adequadamente em discussões, processos e situações de natureza técnico-científica ou relacionadas ao uso da Ciência e Tecnologia. É a instrumentação do indivíduo com conhecimentos científicos válidos e significativos tanto do ponto de vista social quanto pessoal. Quando os currículos apresentam uma preocupação sobre o uso das tecnologias e seus impactos na sociedade, a partir de questões sociais, econômicas, políticas, éticas e morais para além da sala de aula, promovem a criticidade e argumentação características de um ensino que promove a alfabetização científica.

As práticas, objetivos e habilidades propostas nestes currículos abordam conteúdos como, problemas de nível local, saúde, descarte de diferentes resíduos, tipos de energia, impactos negativos dos seres humanos na Terra, consumo exagerado e impacto das tecnologias na sociedade.

Não são assuntos que tratam apenas de questões ambientais, mas apresentam uma ampla dimensão devido à complexidade do tema, a população reconhece que as ações humanas impactam diretamente a todos, porém é no ambiente escolar que formar-se-ão indivíduos capazes de enxergar essa dimensão com maior profundidade.

Caramello e Kawamura (2014) entendem que a finalidade da educação é sinalizar posicionamentos e ações, requerendo compreensões críticas, com potencial para mobilizar as pessoas no âmbito coletivo de suas atuações.

E ainda pontuam que do ponto de vista do Ensino de Ciências, parece-nos fundamental buscar construir uma prática pedagógica capaz de promover uma formação que vá

além da reprodução dos discursos presentes nos livros didáticos e na mídia, incorporando uma dimensão crítica ao próprio conhecimento científico.

Estas críticas também são levantadas pela abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade, quando discute temas como neutralidade da ciência e tecnologia, visão salvacionista da ciência, Ensino de Ciências descontextualizado, falta de problematização dos processos científicos e tecnológicos e livros que veiculam ideologias contribuindo para práticas docentes sem uma direção questionadora.

Os assuntos que foram identificados para esta categoria, abordam discussões que podem ser levantadas em uma perspectiva sociocultural da Teoria da Ação Mediada, estas discussões, incentivam a avaliação crítica dos alunos sobre os temas presentes nos documentos. A proposição dos currículos é que os alunos utilizem ferramentas tecnológicas ou não para resolver problemas que envolvam o contexto histórico, cultural e social deles. As ferramentas culturais e os instrumentos tecnológico, contribuirão para o desenvolvimento social e cognitivo dos estudantes, pois irá mediar a ação deles em um contexto cultural, histórico e institucional. Segundo Lorenzon, Rosa e Darroz (2014, p.57)

No construtivismo, o desenvolvimento decorre de constante atividade, mas essa atividade não pode ser individual, intercambiando experiências apenas com o seu espaço físico; deve, necessariamente, pautar-se em processos em grupo, de busca cooperativa, de troca de ideias e concepções, bem como de ajuda na aprendizagem. Todo processo de construção do conhecimento em nosso mundo é mediatizado, ou seja, ocorre em um meio social.

A interação dos estudantes com o meio em que vivem é fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos consistentes e quando envolvem situações próximas de sua realidade, que contribuem para que os alunos possam dialogar, questionar e interagir com as situações do cotidiano vivenciadas por eles, resultam na construção de conhecimentos significativos, como propõe a Teoria da Ação mediada (LORENZON; ROSA; DARROZ, 2014).

As ferramentas culturais usadas pelos alunos para desenvolver soluções aos problemas apresentados nos currículos podem formar cidadãos críticos e reflexivos sobre o problema que eles buscam resolver, que segundo os documentos são, necessidades coletivas e individuais, uso da simulação computacional para demonstrar a relação entre os seres humanos e a biodiversidade, redução das atividades humanas nos ambientes naturais, projetar alternativas para aplicar a reutilização, redução e reciclagem, entre outros.

Neste contexto, a lógica de programação pode ser usada para os alunos construírem um jogo por exemplo, envolvendo desafios que tenham por base situações problemas do cotidiano dos estudantes. Giordan (2005) citando Jonassen e Reeves (1996) comenta que para

estes autores não resta dúvida de que a capacidade de resolução de problemas dos alunos é aprimorada em situações que requisitam uma linguagem de programação. Os alunos também poderão criar simuladores, transformando fenômenos naturais, em computacionais e para além disso os simuladores caracterizam-se como um recurso lúdico virtual que pode possibilitar maior aquisição de conhecimento. Para Santos (2017), através da simulação podemos unir conceitos científicos trabalhados em sala de aula influenciando os estudantes na procura por respostas e desmistificando ideias.

Histórias animadas também podem ser criadas pelos estudantes fazendo uso da programação, eles podem desenvolver diversos personagens para ilustrar vários conceitos científicos e dentro desse contexto poderão ser usados temas que promovam a criticidade dos alunos.

4.3.3 Lógica de Programação para o ensino de ciências em uma perspectiva técnica

Esta categoria abrange aspectos da lógica de programação que podem ser aplicados para o ensino de ciências, envolvendo apenas termos técnicos sem a proposição de situações problemáticas. Da mesma forma como nas anteriores, apresentamos alguns trechos retirados dos currículos baseados em questionamentos, para esta categoria: “Quais recortes destes currículos sobre lógica de programação podem ser revestidos para o ensino de ciências?”

Do currículo da Austrália foram identificados os seguintes trechos: (p. 60- 96, tradução nossa)

“Definir problemas simples, descrever e seguir uma sequência de etapas e decisões (algorítmicas) necessárias para resolvê-los.”

“Implementar soluções digitais como simples programas visuais envolvendo ramificação, iteração (repetição) e entrada do usuário.”

“Desenvolvendo um jogo digital que manipula modelos de objetos do mundo real.”

“Projetar algoritmos para resolver problemas do mundo real e descrever algoritmos usando fluxogramas...”

Do currículo americano foram identificados os seguintes trechos: (p. 49-79, tradução nossa)

“Usar representações matemáticas e pensamento computacional para apoiar explicações de seleção natural como pode levar ao aumento e diminuição de características específicas em populações ao longo do tempo.”

“Criar um modelo computacional para calcular a variação da energia de um componente em um sistema quando a mudança na energia do outro componente (s) e os fluxos de energia dentro e fora do sistema são conhecidos.”

“Usar representações matemáticas e/ou computacionais de apoio para explicações sobre fatores que afetam capacidade dos ecossistemas em diferentes escalas.”

“Usar representações matemáticas ou computacionais para prever o movimento de objetos em órbita na energia solar sistema.”

Do currículo da Inglaterra foram identificados os seguintes trechos: (p. 1, tradução nossa)

“Saber que os usuários podem desenvolver seus próprios programas, e podem demonstrar isso através da criação de um programa simples em um ambiente que não depende de texto por exemplo robôs programáveis.”

“Usar o raciocínio lógico para prever resultados.”

“Criar programas que implementam algoritmos para alcançar determinados objetivos.”

“Desenhar soluções por decomposição de um problema...”

Da proposta curricular do CIEB foram identificados os seguintes trechos: (p. 62 – 97)

“Identificando situações no mundo real em que seja possível utilizar iterações na execução de tarefas, por exemplo, encontrando situações reais do dia a dia em que se possa executar uma sequência de passos em comum.”

“Executando e criando algoritmos que usam condições para controlar o número de repetições, por exemplo, um algoritmo de contagem regressiva para o lançamento de um foguete.”

“Programando algoritmos com desvios condicionais utilizando ambiente de programação com blocos, por exemplo, usando algoritmos para criar um teste com respostas do tipo sim e não.”

“Ilustrando de que modo a sobreposição de imagens produz uma animação, por exemplo, usando um software para criação de arquivos animados (gif) ou usando programação”.

“Compreendendo a necessidade e os efeitos do uso da recursividade, por exemplo, analisando obras de arte que fazem uso de recursividade ou a estrutura de galhos de uma árvore.”

Identificou-se nestes currículos que os alunos irão usar a lógica de programação para criar softwares, utilizar a programação em blocos, usar o raciocínio lógico, criar algoritmos para solucionar problemas, criar blogs, jogos e também irão fazer uso do pensamento computacional pelas habilidades que poderão ser desenvolvidas. Vimos na categoria anterior a proposição de algumas situações nos currículos que articulam discussões problemáticas com o uso de tecnologias, ou seja, além da formação crítica, também serão necessários conhecimentos técnicos para que os alunos possam trabalhar na resolução dos problemas apresentados.

Nesta categoria verificou-se que as habilidades e práticas presentes nos currículos tendem a situar-se em cenário técnico, que pode ser voltado para o ensino de ciências, os alunos irão envolver-se em atividades nas quais não existem discussões problemáticas que levem os estudantes a refletir criticamente sobre os temas, característicos de um ensino puramente técnico.

A lógica de programação está presente nos quatro currículos analisados, contudo, ela aparece em torno do pensamento computacional que segundo Valente et al, (2017, p. 11) inclui as seguintes características:

- Formular problemas de maneira que permita o uso do computador e outras ferramentas para que sejam resolvidos;
- Organizar e analisar dados de maneira lógica;
- Representar dados através de abstrações como modelos e simulações;
- Automatizar soluções através do pensamento algorítmico (passos sequenciais);
- Identificar, analisar e implementar soluções possíveis com o objetivo de atingir a combinação mais eficiente e eficaz de passos e recursos;

Estas aquisições foram identificadas nos currículos, pois todos eles apresentam em um dos eixos estruturantes o estudo da programação. O da Austrália por exemplo, apresenta o estudo da lógica de programação no eixo Tecnologias Digitais e nele estão envolvidas as ideias do pensamento computacional, abrangendo habilidades de pensamento e processos de técnicas de sistemas digitais para criar soluções para atender problemas, oportunidades ou necessidades.

Os alunos também aplicarão técnicas processuais e habilidades de processamento ao criar, comunicar e compartilhar ideias e informações e gerenciar projetos. Essas ações técnicas podem envolver o Ensino de Ciências, pois o currículo propõe a criação de jogos mas não especifica a área, da mesma forma quando afirma que os alunos devem projetar soluções digitais para problemas do mundo real.

O currículo australiano afirma que estas soluções terão impactos nas pessoas, na economia e nos ambientes. E ainda propõe que os alunos devem usar instruções fornecidas através da programação, como por exemplo, instruções para um robô, um jogo de aventura, produtos com multimídia interativa, incluindo histórias digitais, animações e website (AUSTRALIAN CURRICULUM, 2014, tradução nossa).

A lógica de programação também está presente na proposta curricular dos Estados Unidos no campo do pensamento computacional, são apresentados no currículo temas que envolvem o sistema solar, ecossistemas, seleção natural, energia, entre outros. A parte dedicada ao uso da lógica de programação está presente no “eixo práticas de ciências e engenharia” (Usando matemática e pensamento computacional) sendo que eles associam o estudo da computação junto com ideias da matemática, pois esta associação é fundamental para a ciência e engenharia.

As práticas que devem ser desenvolvidas tem os seguintes objetivos:

- Reconhecer quantidades dimensionais e usar unidades apropriadas em aplicações científicas de fórmulas matemáticas e gráficos.
- Expressar relações e quantidades em formas matemáticas ou algorítmicas apropriadas para modelagem científica e investigações.
- Reconhecer que as simulações computacionais são construídas em modelos matemáticos que incorporaram suposições subjacentes sobre os fenômenos ou sistemas que estão sendo estudados.
- Usar casos de teste simples de expressões matemáticas, programas de computador ou simulações, ou seja, comparar seus resultados com o que se sabe sobre o mundo real - para ver se eles "fazem sentido".
- Usar a compreensão apropriada de nível de matemática e estatística em análise de dados.

O currículo da Inglaterra em termos de estudo de programação é o melhor estruturado, pois busca integrar ao currículo a tomada de decisão, resolução de problemas, alfabetização em tecnologias, comunicação, liderança e ética. Percebe-se que a política

educativa do país visa à formação de sujeitos que sejam capazes de “dominar” as tecnologias, no sentido de saber criá-las.

De maneira geral, os alunos aprendem como os sistemas do computador funcionam, como são projetados e programados. Outro aspecto é que esse currículo é muito influenciado pelos conceitos do pensamento computacional (VALENTE, 2016).

Os alunos da Inglaterra irão adquirir conhecimentos de vários sistemas computacionais, resolver problemas do mundo “real” aplicando os conhecimentos adquiridos, a criar programas, adentrar na cultura digital como produtores de tecnologias e não apenas consumidores. Berry (2013) ainda acrescenta que ao realizarem tarefas de depuração de códigos eles desenvolverão habilidades valiosas que são transferíveis a outras situações, como a independência, resiliência e persistência.

Os conteúdos abordados estão organizados de acordo com a idade estabelecida em cada etapa, notou-se que a cada nível que o aluno avança, os conteúdos se enquadram a faixa etária deles. Esse currículo demonstra respeito ao limite de aprendizagem dos estudantes, pois se compreende que cada indivíduo apresenta uma estrutura biológica e cognitiva característico de sua idade.

Observou-se uma conexão entre as etapas chaves do currículo, na etapa chave 1 os alunos já aprendem sobre a construção dos algoritmos e a criação de programas simples, o que lhes encaminha para a etapa chave 2. Nesta etapa eles aplicarão os conhecimentos para construir programas mais complexos, controle ou simulação de sistemas físicos, resolver problemas decompondo-os em partes menores. Nesse estágio serão capazes também de projetar um jogo, por exemplo, o que envolverá algoritmos, sprites, desenhos, fazer animações e gravar efeitos (BERRY, 2013).

Essa etapa já encaminha o aluno para a terceira, pois ele irá projetar, usar e avaliar programas mais complexos, utilizando uma linguagem mais avançada pra exemplificar o estado e comportamento de problemas do mundo real (KEMP, 2014).

No eixo ciências da computação foram identificados os maiores conteúdos relacionadas à lógica de programação. Algumas atividades identificadas para esta categoria podem envolver o Ensino de Ciências, como a criação de programas, uso do raciocínio lógico, criação de aplicativos, blogs, sites, simuladores, jogos digitais e projetar soluções de problemas. São ações que não especificam nenhum conteúdo de ciências, mas também não deixam claro qual assunto deve ser abordado nas atividades. Tendo em vista que o currículo de computação da Inglaterra deixa claro que a disciplina tem links com matemática, ciência, design e tecnologia, entende-se que estas ações podem ser voltadas para o ensino de ciências.

Do currículo do CIEB também não foram identificados aspetos que falam sobre o Ensino de Ciências próprio para esta categoria, contudo no eixo pensamento computacional nas práticas que devem ser desenvolvidas com os alunos identificou-se temas que tratam de situações no mundo real, criação desafios e animações. Nesse sentido, entende-se que as práticas podem ser destinadas para o ensino de ciências, pois nas atividades o professor pode sugerir que os alunos usem os conhecimentos adquiridos sobre programação e envolvam situações de outras áreas de conhecimento.

4.4 Associação entre categorias de análise e publicações de pesquisa

O quadro 3 apresenta a inserção de cada publicação nas três categorias de análise dos currículos. A partir dessa etapa, as publicações foram inseridas em suas respectivas subcategorias de análise, que são elas: experiências com o *Scratch* em temas científicos, experiências com o *Scratch* em temas socioambientais e experiências com *Scratch* no contexto formativo de professores de ciências.

Quadro 3 - apresentado a inserção de cada publicação nas categorias de análise

Categoria	Publicações
Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências	Anjos, Freitas e Neto (2016); Jean et al (2017); Medeiros (2018) Silva e Moraes (2013); Silva, Moraes e Batista (2014); Sobreira, Viveiro e d'Abreu (2018); Spindola et al (2016)
Lógica de Programação para o Ensino de Ciências em uma perspectiva crítica	Silva e Moraes (2013); Silva, Moraes e Batista (2014); Jean et al (2017); Spindola et al (2016); Sobreira, Viveiro e d'Abreu (2018)
Lógica de Programação para o Ensino de Ciências em uma perspectiva técnica	Anjos, Freitas e Neto (2016); Conceição e Vasconcelos (2018); Costa (2017); Fernandes, Souza e Denis (2017); Jean et al (2017); Medeiros e Santos (2013); Medeiros (2018); Silva e Moraes (2013); Silva, Moraes e Batista (2014); Sobreira, Viveiro e d'Abreu (2018); Spindola et al (2016)

Fonte: do autor (2019)

O artigo dos autores Anjos, Freitas e Neto (2016), insere-se em duas categorias, a interdisciplinaridade e perspectiva técnica, uma vez que em sua pesquisa os alunos

desenvolveram um jogo, cujo tema envolvia conhecimentos de astronomia, física e matemática, mediante a utilização do *Scratch*. No entanto, por apresentar uma discussão focada nos conhecimentos científicos, o artigo foi introduzido na subcategoria, experiências com o *Scratch* em temas científicos.

A pesquisa de Conceição e Vasconcelos (2018) insere-se na categoria sobre perspectiva técnica, pois o jogo sobre célula vegetal, foi construído no *Scratch* sem a proposição de nenhuma discussão que vá além de conhecimentos científicos. Sendo assim, o artigo foi incluído na subcategoria, experiências com o *Scratch* em temas científicos.

Fernandes, Souza e Denis (2017) abordam em sua pesquisa, o tema da disciplina de física, lançamento de projéteis, os autores criaram um simulador, no qual os estudantes puderam visualizar e testar os conceitos de cinemática de corpos livres. O foco do jogo é a construção de conhecimentos científicos e motivação para o estudo da física. Neste sentido, o trabalho adentra na categoria perspectiva técnica e subcategoria experiências com o *Scratch* em temas científicos.

O artigo de Jean et al (2017) se enquadra nas três categorias, o foco é a educação ambiental, os alunos usaram o *Scratch* para a construção de Objetos de Aprendizagem de maneira interdisciplinar, abordando temas envolvendo, política dos 3R's, sustentabilidade, reciclagem, coleta seletiva entre outros. Assim, identificamos no artigo discussões levantadas na categoria perspectiva crítica, logo essa pesquisa se enquadra na subcategoria, experiências com o *Scratch* em temas socioambientais.

A pesquisa de Medeiros (2018) se insere em duas categorias de análise, a interdisciplinar e perspectiva técnica. O tema trabalhado pela pesquisadora foi sobre combustíveis, os alunos usaram a lógica de programação para a construção de minijogos, envolvendo o assunto. A autora destaca o uso do *Scratch*, trabalha com uma situação problema e leva para dentro de sala o tratamento de um tema que pode ser trabalhado em outras disciplinas. Como o foco gira em torno do conteúdo de hidrocarbonetos, a dissertação foi inserida na subcategoria, experiências com o *Scratch* em temas científicos.

Medeiros e Santos (2013) não especificam qual conteúdo de ciências foi usado para a elaboração dos jogos pelos alunos, mas apresentam como objetivo, a utilização da programação voltada para ensino de ciências do 6º ao 9º ano. No trabalho os alunos exploraram o ambiente de programação e construíram jogos envolvendo conteúdo científico. Sendo assim, o artigo foi introduzido na categoria, perspectiva técnica e subcategoria experiências com o *Scratch* em temas científicos.

A publicação de Sobreira, Viveiro e d'Abreu (2018) insere-se nas três categorias de análise, uma vez que trabalham o tema, diferentes tipos de energia, abordando questões como, alfabetização científica, uso consciente e sustentável de diferentes fontes de energia, proporcionando uma visão crítica, com temas que podem ser trabalhados de forma interdisciplinar agregando diferentes conhecimentos. Além disso, os alunos exploraram o *Scratch*, para a construção de jogos com essa temática, por concentrar maior destaque ao conteúdo científico, o artigo foi incluído na subcategoria, experiências com o *Scratch* em temas científicos.

Os artigos de Silva e Moraes (2013) e Silva, Moraes e Batista (2014) abordam o tema educação ambiental, focando nos assuntos de saneamento básico, sustentabilidade e meio ambiente. Por esse assunto voltar-se para a abordagem CTS/CTSA, os artigos foram inseridos na categoria perspectiva crítica, mas também na categoria perspectiva técnica, pois professores e alunos envolvidos nas atividades exploraram o ambiente de programação *Scratch*. Por estes assuntos possibilitarem maior interesse dos alunos em questões de relevância social, os artigos foram incluídos na subcategoria, experiências com o *Scratch* em temas socioambientais

A dissertação de Costa (2017) insere-se na categoria perspectiva técnica, a pesquisa foi desenvolvida com discentes do curso de licenciatura em física e buscou possibilitar a introdução de metodologias diferentes em sala de aula, como por exemplo, o ensino de física junto a programação. Como não há especificação do conteúdo trabalhado na elaboração do jogo, a dissertação foi incluída na subcategoria, experiências com *Scratch* no contexto formativo de professores de ciências.

O artigo de Spindola et (2016) se insere em todas as categorias, pois aborda a formação de professores de ciências, apesar dos autores não especificarem nenhum conteúdo. Dois aspectos importantes observados na pesquisa foram, a avaliação técnico e pedagógico do ambiente de programação, o *Scratch*. Neste sentido, sobre a parte pedagógica identificamos temas como situações-problema, interdisciplinaridade, motivação, variação de atividades e diferentes níveis de aprendizagem.

Já na parte técnica, identificamos, manuseio do software, linguagem de fácil, imagens adequadas, qualidade gráfica e boas instruções. Compreendemos que esses dois pontos discutidos na pesquisa, são de fundamental importância para a formação de professores que desejam adotar em suas metodologias, o uso de ferramentas tecnológicas, sendo assim, o artigo foi inserido na subcategoria experiências com *Scratch* no contexto formativo de professores de ciências.

4.5 Mapeamento das subcategorias

Neste segundo momento, serão apresentadas as publicações selecionadas para compor esta pesquisa, em todas elas o Ensino de Ciências foi trabalhado utilizando o software *Scratch*. As pesquisas selecionadas tratam de experiências com alunos e professores, em que o software foi usado em diferentes abordagens. Seguindo a técnica de análise utilizada, estas abordagens foram organizadas em subcategorias de análise.

As publicações selecionadas para a pesquisa demonstram diferentes formas de uso do software e discutem como este pode ser usado no ensino destacando o quanto aprender programação é algo benéfico para os estudantes. Reconhecem que o ambiente de programação do software possibilita experiências interessantes de aprendizagem e acesso fácil ao ensino dessa área, abrindo caminhos para que todos possam ter contato com essa área da computação

4.5.1 Experiências com o *scratch* em temas científicos

Nesta subcategoria serão apresentados cinco artigos e uma dissertação das onze publicações selecionados para compor os resultados desta pesquisa

O primeiro artigo que apresentamos é o de Santos e Medeiros (2013), trata-se de uma pesquisa qualitativa na qual foi analisado o uso do software *Scratch* com alunos do 6º ao 9º ano na disciplina de ciências, as autoras não especificaram qual conteúdo de ciências foi abordado na realização das atividades, o objetivo das tarefas era avaliar o desenvolvimento cognitivo dos educandos, no intuito de estimular a aprendizagem dos alunos.

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal “Ana Clementina da Conceição”, localizada no município de Jaçanã/RN. A primeira etapa consistiu na apresentação do ambiente de programação *Scratch* aos alunos para que eles pudessem conhecer e explorar o software, após essa etapa os alunos construíram objetos de aprendizagem correlacionados com os conteúdos de ciências estudados.

A coleta de dados das autoras foi realizada por meio de questionário, elas identificaram que 75% dos alunos consideraram o *Scratch* fácil de manusear e 25% intermediário, 91,2% dos alunos também consideraram que os aspectos que contribuem para seu uso é o fato de o software apresentar uma interface atrativa, com dinâmica de cores que chamam a atenção dos usuários, outra vantagem identificada nos questionários é que 75% dos estudantes aprovam o seu uso também por ser encontrado na língua portuguesa, facilitando assim a exploração do mesmo. Outra forma de coleta de dados realizada pelas autoras foram

entrevistas, os alunos foram identificados com a letra A (aluno) seguido de um número em ordem aleatória. Quando indagados sobre “o porquê” fazer uso do *Scratch* em sala de aula, destacou-se as falas de alguns entrevistados:

A₁: “Porque ajudaria na matéria e desenvolvimento mental”

A₅: “É um modo interativo de aprender e conectar com o mundo”

A₁₀: “As aulas ficam mais interessantes”

Percebe-se tanto nos questionários quanto nas entrevistas que os participantes da pesquisa tiveram uma visão positiva em relação ao software, eles assumiram o papel de criadores de conhecimento e que o *Scratch* pode ser usado no processo de ensino e aprendizagem. Os recursos educativos digitais podem ser usados em todas as disciplinas do currículo, podendo ser orientador para desenvolver a criatividade e concentração dos estudantes, deixá-los mais motivados para diferentes aprendizagens, por meio de sons, simulações, jogos, imagens e animações (PEREIRA, 2011).

O artigo de Fernandes, Souza e Denis (2017) enfatiza a utilização do *Scratch* para a criação de jogos, no qual os estudantes puderam visualizar e testar conceitos relacionados à cinemática de corpos livres, envolvendo estudo de situações relacionadas à queda livre e lançamento horizontal, buscando utilizar conceitos de uma situação real

Segundo os autores o jogo possui uma esfera que é rebatida por uma plataforma que se movimentava para que o jogador acertasse um determinado alvo. O alvo muda de posição aleatoriamente. O número de acertos e erros mostra o desempenho do participante durante o jogo. O jogador pode alterar alguns parâmetros, como aceleração da gravidade, a altura em metros que a esfera será lançada, a visualização da trajetória da bola, entre outros. Os pesquisadores mostram que o jogo gerou motivação aos alunos em sua aprendizagem, apresentando conceitos físicos de maneira desafiadora.

Os jogos computadorizados na educação melhoram o cognitivo dos estudantes, promove a motivação, desenvolve a persistência nas atividades (TAROUCO et al, 2004). No jogo criado os alunos puderam evidenciar situações que ocorrem no dia a dia relacionadas à ciência física, além de possibilitar um ambiente de aprendizagem interessante e satisfatório, estabelecendo-se como um recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem.

Há experiências também do *Scratch* no ensino de alguns conceitos químicos. Medeiros (2018) realizou uma pesquisa com estudantes da educação básica, em que os alunos

participaram da aplicação de um jogo chamado *CarbonScratch*, é um jogo de perguntas e respostas que aborda o tema hidrocarbonetos contextualizando com a temática combustíveis.

O jogo possui dois personagens, Marina e Pedro, que iniciam o jogo apresentando as regras e vão dialogando com o jogador sobre hidrocarbonetos e combustíveis, à medida que fazem as perguntas. A cada acerto, o jogador ganha dez pontos, e para cada erro, perde 20 pontos. Vence o jogo, aquele que conseguir mais acertos do que erros. Ao término do último nível é feito um desafio aos jogadores: o de construir seu próprio jogo a partir da situação problema apresentada no *CarbonScratch*.

As atividades metodológicas foram desenvolvidas seguindo a proposta metodológica desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), a qual foi estruturada em três momentos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. A pesquisa foi aplicada em uma turma do 2º ano do ensino médio da rede de ensino do município de São Bento/Paraíba, a coleta de dados foi realizada por observações registradas e entrevistas semiestruturadas.

Após explorarem o jogo, os alunos foram desafiados a criarem um jogo em grupos, a partir de situações problemas apresentadas no jogo *CarbonScratch*, nele a autora comenta que sete jogos foram criados em grupos. Sobre as entrevistas, uma boa porcentagem dos estudantes consideram que o uso do software proporciona o desenvolvimento de competências de comunicação e informação, raciocínio e resolução de problemas e relações interpessoais e de autodirecionamento.

Os estudantes se envolveram em um processo construtivo de conhecimento químicos, sentiram-se desafiados a resolver os problemas apresentados revisando as falhas e buscando os acertos, visualizaram essa ciência próxima da realidade deles e passaram a ter um olhar diferente da disciplina.

Quando desafiados a construir diferentes jogos em grupos, sete jogos foram criados envolvendo o tema. A pesquisadora afirma que a atividade possibilitou o envolvimento dos jovens com o tema, explorar habilidades como manipulação e integração de uma multiplicidade de mídias, melhora na oralidade e escrita dos alunos, raciocínio rápido e envolvimento na busca por soluções de problemas

A pesquisa de Sobreira, Viveiro e d'Abreu (2018) foi desenvolvida com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública, a pesquisa aborda como a produção de jogos digitais, aliada a uma proposta construcionista e a aprendizagem criativa, pode favorecer o letramento digital e a alfabetização científica.

Os autores elaboraram uma sequência didática com o tema Energia, com o objetivo de que os alunos fossem capazes de identificar algumas fontes de energia e entender a sua aplicação na vida cotidiana em diferentes ambientes. Os pesquisadores relatam que a sequência envolveu diferentes estratégias e recursos, como leitura e discussão sobre reportagens, experimentação e principalmente a construção de jogos no *Scratch* pelos estudantes.

Para registrar o processo, os autores utilizaram a gravação das aulas em áudio e vídeo e fizeram registros em portfólio de aprendizagem. Em relação ao jogo, os estudantes decidiram que a narrativa aconteceria em uma casa onde os habitantes criariam alternativas para uso consciente e sustentável de diferentes fontes de energia. A construção do jogo foi feita em grupos, seis no total, e cada um escolheu qual cômodo da casa seria explorado.

Como resultado, os autores comentam que, em relação a exploração de fenômenos e conteúdos de Ciências, os alunos foram aprendendo novas formas possíveis para gerar e transformar a energia, ampliando as possibilidades e conseguindo fazer relação com a vida diária. Os autores Sobreira, Viveiro e d'Abreu (2018, p.84) ainda pontuam que

Os estudantes não só compreenderam, como também conseguiram sistematizar a aprendizagem na criação do jogo, inserindo propostas que acrescentaram fontes limpas e renováveis de energia, denotando uma preocupação com o uso de diferentes matrizes energéticas e a preservação do ambiente, abordando aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental. Percebemos que promovemos oportunidades para os alunos avançarem na sua formação e reflitirem sobre esses aspectos.

Sobre a interação com a tecnologia, os pesquisadores afirmam que os alunos aprenderam muito com as atividades práticas, exploraram conceito, compreenderam a geração de energias solar, eólica e cinética, assim como a condução de energia.

Conceição e Vasconcelos (2018) abordam o uso de um jogo construído no *Scratch* com alunos do 7º, cujo título é “Jogo da Célula Vegetal”. Inicialmente eles enfatizam sobre o uso de tecnologias na educação e diversas outras áreas da sociedade, destacam em especial o uso do computador na educação e enfatizam o *Scratch* no ensino da lógica de programação. A pesquisa foi aplicada em uma escola da rede pública municipal localizada em Belém do Pará,

O jogo é composto de perguntas e respostas, em que os alunos devem identificar o nome de cada organela que compõe uma célula. Se acertassem, uma caixa de texto abriria dando mais informações da estrutura e a resposta ficava verde, caso contrário a resposta ficava vermelha.

O jogo foi estruturado da seguinte forma: foram utilizadas imagens no formato PNG (Portable Network Graphics) criadas no Power Point, que continham os nomes de todas as estruturas da célula vegetal e foram recortadas para padronização do tamanho daquelas

imagens. Além disso, foram inseridos três fundos de cores diferenciadas, uma da cor vermelha, que representa resposta errada, cor verde, resposta certa e cor amarela que é a resposta neutra a ser escolhida, além de uma com a imagem da Célula Vegetal, e uma com um personagem animado para interagir com o jogador.

A pesquisa foi aplicada com 36 alunos de diferentes turmas do sétimo ano do Ensino Fundamental, em grupos de 12 indivíduos, sendo um estudante por computador, cada aplicação durou em média 30 minutos, havendo uma explanação prévia do que eles iriam observar e realizar naquele momento. A coleta de dados foi realizada com a aplicação de questionário com perguntas fechadas aplicadas após o jogo e de observações livres.

Os dados coletados indicam que através do jogo houve maior compreensão do conteúdo, que os alunos aprovam o uso de tecnologias em sala de aula e comentam que a atividade trouxe maior interação entre os alunos. Os autores mencionam que os dados obtidos indicam um resultado positivo, à medida que os alunos apresentaram ter compreendido mais fácil o conteúdo abordado no jogo.

O artigo de Anjos, Freitas e Neto (2016) tem como propósito descrever como ocorreu um dos projetos do PIBID de Física, da Universidade Luterana do Brasil. O projeto apresenta a utilização da combinação do software *Scratch* e um dos jogos da série *Angry birds Space* ensino/aprendizagem dos conceitos de cinemática, envolvendo tipos de movimentos, velocidade média, ângulos e gravidade, no ensino fundamental.

Os autores ressaltam em seu artigo as características do *Scratch*, o ensino de física no ensino fundamental e o jogo *Angry Birds Space*.

O projeto foi aplicado na escola E.M.E.F João Paulo I, na cidade de Canoas em Porto Alegre. Os autores realizaram atividades iniciais apresentando o *Scratch* para os alunos e alguns conceitos sobre programação. O jogo *Angry Bird* foi usado como auxílio, envolvendo os conceitos de lançamentos horizontal, vertical e oblíquo, para que pudesse auxiliar os alunos na visualização de alguns conceitos fundamentados no *Scratch* e depois realizar uma atividade de modelagem usando o software, as atividades foram desenvolvidas em três grupos denominados GA, GB e GC.

Após as atividades desenvolvidas, os autores relatam que os alunos construíram, junto com os pesquisadores, um simulador de movimento oblíquo. E partir daí os autores exploraram conceitos de ângulo, velocidade e trajetória. Como instrumento de coleta de dados os pesquisadores utilizaram um pós-teste após as atividades e entrevistas com os participantes. Como resultado comentam que os grupos apresentaram um envolvimento diferente, uns se

interessavam mais pelo designer do projeto, outros pela programação e pela física, e outros se envolveram com todas as atividades propostas.

No artigo os pesquisadores apresentam o resultado de uma entrevista feita com uma aluna, a qual eles denominam de A5, em que é possível observar que houve aprendizado da aluna referente ao conceito trabalhado.

É relatado também algumas dificuldades enfrentadas pelos estudantes sobre o uso do *Scratch*, no entanto eles conseguiram superar com o auxílio dos pesquisadores e a criação da simulação foi concluída. Em outras atividades com o *Scratch*, os alunos assimilaram os conceitos de lançamento, movimento, diferentes ângulos e obtiveram um bom resultado ao realizar as atividades. Os autores ainda destacam como resultado, que o uso do software integrado com propostas didáticas, torna-se uma ferramenta de aprendizagem poderosa.

As experiências apresentadas demonstram diferentes conteúdos científicos que foram trabalhados utilizando a lógica de programação, em todas as pesquisas selecionadas, podemos observar que os resultados obtidos foram satisfatórios. Temos exemplos de simuladores e diferentes jogos construídos no *Scratch*, e todos eles buscaram apresentar conteúdos científicos de uma maneira diferente, fugindo a exposição tradicional de ensino de ciências apresentado metodologias diferentes que podem ser adotadas por professores de qualquer disciplina.

Em algumas pesquisas, os alunos construíram seu ambiente de aprendizagem como a de Santos e Medeiros (2013), Medeiros (2018), Sobreira, Viveiro, e d' Abreu (2018), Anjos, Freitas e Neto (2016) e em outras não construíram, mas exploraram um ambiente de aprendizagem com conteúdo científico e puderam ter contato com a lógica de programação mesmo de forma indireta, como nas pesquisas de Fernandes, Souza e Denis (2017) e Conceição e Vasconcelos (2018).

Através destas pesquisas pode-se inferir que o *Scratch* não é “mais” um software de programação, mas existe a possibilidade de uma construção pedagógica em torno dele, ou seja, ele vai além de códigos programáveis. Neste sentido, é possível conhecer sobre a lógica de programação de uma forma lúdica, dinâmica, interativa, processual e simples. O software não apenas passa informações é possível aprender junto com ele.

Os resultados obtidos nas pesquisas analisadas, vem de encontro ao Construcionismo de Papert (1985), os alunos são os sujeitos ativos do processo de construção de conhecimentos, neste caso científicos, deixando de ser apenas espectadores, tornando-se agentes principais do contexto didático pedagógico. Na visão de Papert (1985) o computador e

as atividades ligadas a ele na educação, deixam de ser instrutores de conhecimento e passam a ser produtores de conhecimento (COSTA, 2010).

O software *Scratch* proporciona a alunos e professores a ação de construir, como exemplo, nas pesquisas apresentadas, identificamos a ação direta destes sujeitos com a ferramenta. No contexto da Teoria da Ação Mediada de Wertsch (1998) podemos compreender que o *Scratch*, o computador, os jogos e simuladores, foram as ferramentas socioculturais pelas quais os agentes usaram para chegar a aquisição de conhecimento, que apesar das dificuldades encontradas, os alunos tiveram domínio da ferramenta, pois souberam usá-las e apesar dos obstáculos enfrentados conseguiram chegar a um fim e isto pôde ser constatado nos resultados das pesquisas apresentadas.

Nas pesquisas de Medeiros (2018) e Sobreira, Viveiro e d' Abreu (2018), podemos constatar que além dos conhecimentos científicos envolvidos, haviam a proposição de temas que envolvessem os contextos histórico, institucional e cultural dos alunos, pois as atividades foram construídas a partir de temas que levaram os alunos a refletir e tomar decisões frente aos problemas apresentados. Já as pesquisas de Fernandes, Souza e Denis (2017), Conceição e Vasconcelos (2018) e Anjos, Freitas e Neto (2016) também apresentam os conteúdos científicos dentro do contexto dos alunos, contudo não trazem discussões sociais envolvendo os conteúdos.

De forma geral, todos os artigos apresentam resultados satisfatórios tanto em relação ao uso do *Scratch* quanto dos conteúdos científicos.

4.5.2 Experiências com o *scratch* em temas socioambientais

Nesta subcategoria serão apresentados três das onze publicações, que foram selecionados para compor os resultados desta pesquisa e abordam temas envolvendo questões sociais e ambientais.

O primeiro trabalho apresentado nesta subcategoria é o de Silva e Moraes (2013), as autoras apresentam a aplicação do software na construção de objetos de aprendizagem sobre o tema saneamento básico, na perspectiva de sensibilizar estudantes em relação à Educação Ambiental, para que esses sejam capazes de perceber seu papel como multiplicadores na comunidade em que vivem.

O referencial teórico utilizado pelas autoras foi à teoria Vygotskyana, sobre mediação, motivação e zona de desenvolvimento proximal. Os jogos foram aplicados em uma turma do 5º ano do ensino fundamental de uma escola municipal em Campos do Goytacazes no Rio de Janeiro, o estudo foi promovido no horário regular de aulas.

A coleta de dados foi realizada por lista de exercícios de pré-teste e pós-teste, observação e questionário. Os objetos de aprendizagem foram construídos previamente pelas pesquisadoras no *Scratch*, e foram eles: história, quiz e jogo, todos envolvendo a temática de saneamento básico.

As autoras destacam que a atividade gerou motivação em sala de aula, que ao analisarem os resultados dos testes, inicialmente perceberam que os alunos ligam o tema de saneamento básico em sua grande maioria ao lixo, já no pós-teste, as respostas foram mais diversificadas e apresentaram fundamentação conceitual mais ampla sobre o tema.

Ainda como resultado, as pesquisadoras comentam que os alunos puderam enxergar o tema com maior profundidade, compreenderam a importância da qualidade de vida e visualizaram a responsabilidade tanto de órgãos governamentais quanto da população em relação ao tema trabalhado. Relatam também que os objetos de aprendizagem produzidos foram instrumentos mediadores que tornaram o ambiente de aprendizagem mais digital, pois é um material de ensino inserido no contexto social tecnológico.

Em um outro artigo, Silva, Moraes e Batista (2014) publicaram a construção de objetos de aprendizagem sobre a temática saneamento básico por alunos do 8º e 9º do ensino fundamental. As atividades foram desenvolvidas por meio de oficinas realizadas no Instituto Federal de Educação em São João da Barra, RJ com duração de três semanas. A turma foi composta por 40 alunos divididos em turnos diferentes.

Nos encontros das oficinas ocorreram o desenvolvimento de atividades que proporcionassem aos alunos conhecer sobre programação, explorar o *Scratch*, para a elaboração de uma história animada, conhecer mais sobre saneamento básico, e por último a criação de histórias envolvendo o tema.

Os instrumentos de coleta de dados usados pelas autoras foram, observação e dois questionários. O primeiro questionário buscou conhecer a percepção dos alunos sobre o uso de tecnologias digitais e o segundo buscou captar dados sobre a proposta das oficinas.

Como resultado as autoras comentam que a maioria dos alunos gostam de usar computador, usam frequentemente e consideram que ele contribui para aprendizagem. Sobre o segundo questionário aplicado após a criação das histórias animadas, os dados apresentados pelas autoras no artigo, mostram que os discentes gostaram das oficinas, principalmente devido ao uso do *Scratch*. Os alunos avaliaram de forma positiva o uso da ferramenta como proposta pedagógica em sala de aula e obtiveram algumas informações sobre meio ambiente e sustentabilidade, destacando a importância do cuidado que a sociedade precisa ter em relação

ao meio ambiente. Assim, os objetos de aprendizagem construídos pelos alunos se envolveram de maneira positiva com o tema.

A pesquisa de Jean et al, (2017) discute sobre o envolvimento da sociedade em relação as questões ambientais, da interdisciplinaridade, a importância de objetos de aprendizagem como ferramenta pedagógica e do *Scratch*. A pesquisa apresenta características de abordagem qualitativa e foi dividida em duas etapas, 30 horas destinadas a extensão e 30 horas destinadas a pesquisa, no total 34 alunos participaram da primeira etapa realizada no Instituto Federal de Educação que contou com a colaboração de seis alunos que faziam parte do projeto de extensão. Segundo os autores, 30 horas de atividades desta etapa foram divididas em 11 aulas teóricas e práticas pelas quais permitiram aos alunos conhecerem a ferramenta *Scratch*, seu conceito, funcionalidades, e os motivos que levaram a usá-la.

Os alunos foram organizados em duplas seguindo as orientações dos seis colaboradores do projeto de extensão. Nas atividades iniciais os alunos foram conduzidos a usar as ferramentas do *Scratch* abordando algo regional com a temática meio ambiente. Após esta etapa os alunos construíram seus objetos de aprendizagem e foram socializados com a comunidade escolar das instituições de ensino envolvidas, cujos temas geradores abordaram: Política dos 3R's, Materiais Recicláveis, Desenvolvimento Sustentável, Desmatamento, Agenda 21 escolar, Coleta Seletiva, Educação Ambiental, Resíduo doméstico.

A coleta de dados dos autores foi por observação, registros em diário de campo, questionários, armazenamento em mídia do material produzido pelos alunos, filmagens, fotografias, análise do Projeto Político Pedagógico e Regimento da Escola da Rede Estadual de Ensino adquiridos durante a execução da pesquisa.

Os autores relatam que as atividades desenvolvidas permitiram que os alunos aprendessem e dominassem as funcionalidades da ferramenta *Scratch*, essenciais para a execução dos objetos de aprendizagem. Que os alunos ficaram preparados para utilizar os conhecimentos adquiridos no aprendizado sobre a ferramenta *Scratch* para construir animações, quiz e/ou jogos com a temática ambiental de forma interdisciplinar. Os objetos de aprendizagem desenvolvidos, foram construídos: animações, quiz e jogos.

As pesquisas apresentadas aqui trouxeram o uso da programação, em especial o software *Scratch*, dentro de uma abordagem envolvendo temas de interesse social, político e ambiental. Os pesquisadores usaram temas interdisciplinares para construção de ferramentas pedagógicas utilizando conhecimentos de programação.

No artigo de Silva e Moraes (2013) os objetos de aprendizagem não foram construídos pelos alunos, no entanto eles tiveram a oportunidade de conhecer sobre o *Scratch*

e as ferramentas que ele oferece. Vale ressaltar que após as atividades as pesquisadoras afirmam que houve maior compreensão por parte dos alunos sobre o tema de saneamento básico, aspecto positivo para esta pesquisa, pois vem demonstrar que aprender a partir de uma ferramenta mediacional que envolve a lógica de programação, não está focado apenas nos conceitos técnicos, embora eles sejam importantes, mas podem ser abordados sob uma perspectiva de problemas reais e locais de interesse social.

Apesar dos alunos não terem participado como construtores dos objetos de aprendizagem, isto não foi empecilho para que pudessem ter adquirido conhecimentos relativos ao tema e ampliado sua percepção sobre os problemas.

Nas pesquisas de Silva, Moraes e Batista (2014) e Jean et al, (2017), observamos a ação direta dos alunos com a ferramenta, exatamente como proposto por Papert (1985) no Construcionismo. Tivemos a criação no *Scratch*, de histórias animadas e objetos de aprendizagem, envolvendo o tema de meio ambiente, sustentabilidade e educação ambiental. Estas temáticas no ensino de ciências visam conscientizar os alunos sobre os impactos positivos e negativos das atividades humanas sobre os ambientes terrestres e principalmente as mudanças que vem ocorrendo ao longo dos anos.

Envolver os discentes dentro destes temas, com o objetivo deles tornarem-se sujeitos construtores de conhecimento, foi algo importante destas pesquisas para que os alunos fossem capazes de ampliar seus conhecimentos de forma criativa, inovadora, dinâmica, dialógica e crítica. Para Dourado et al, (2014, p. 358)

A formação de um cidadão crítico exige sua inserção numa sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado. Neste contexto, o papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo.

Além disso, são metodologias diferentes em sala de aula, os resultados positivos são unânimes entre os alunos participantes, todos aprovam o uso de tecnologias em sala de aula, gostaram de usar o *Scratch* e sentiram-se mais motivados. Constatando assim, que as ferramentas culturais trabalhadas na Teoria da Ação Mediada, são fundamentais para os processos de ensino e aprendizagem. Na pesquisa de Jean et al (2017) observamos que os alunos escolheram algo do seu entorno para a construção de seus objetos de aprendizagem, o que vem corroborar com esta teoria que afirma que as ferramentas presentes no contexto cultural dos alunos são importantes aliadas nos processos de ensino e aprendizagem.

4.5.3 Experiências com *scratch* no contexto formativo de professores de ciências

Nesta subcategoria serão apresentados dois trabalhos, sendo um artigo e uma dissertação das onze publicações selecionadas.

Na pesquisa de Spindola et al, (2016), os autores trazem reflexões acerca do uso do *Scratch*, com professores que atuam no ensino de ciências e matemática ou ensino médio, a fim de contribuir com a formação docente, no total seis professores participaram da pesquisa.

O processo metodológico ocorreu em quatro etapas, seguindo critérios pedagógicos e práticos do programa. Em cada uma das quatro etapas do processo de experimentação os autores destacam o papel do professor como um mediador do conhecimento, as atividades propostas aos professores agentes da pesquisa visavam auxiliá-los na inclusão do *Scratch* como recurso em suas atividades metodológicas, no qual os autores afirmam que pode promover a aprendizagem, avaliações diferentes, atividades variadas e diversificar suas aulas, além de favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional.

Notou-se nessa pesquisa o quanto a figura do professor é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, e que possa ter a audácia de inovar em seu trabalho didático utilizando técnicas e recursos pra efetivação das tecnologias em sala de aula (MASSETO, 2000).

Outro trabalho que compõe essa pesquisa é o de Costa (2017), em que alunos do curso de licenciatura plena em física, através de uma oficina intitulada “Construindo um jogo com dez passos utilizando o aplicativo *Scratch*”, na qual o objetivo foi abrir novas possibilidades metodológicas para o ensino de ciências. Ficou evidente nesse trabalho a formação de professores em destaque para atuarem com o ambiente de programação levando este ao seu método de trabalho. No total vinte e um alunos participaram da oficina, a autora comenta:

Proporcionou aos mesmos, estímulo, conhecimento e aproximação quanto ao uso das novas tecnologias de informação e comunicação, mostrando que os obstáculos podem ser superados pela vontade de aprender algo novo, isso é tecnologia, estar aberto a novos conhecimentos que enriqueçam a educação e a prática de ensino. (COSTA, 2017, p.46)

Pela fala da autora notou-se que o uso do software trouxe motivação para os alunos participantes da pesquisa por apresentar um ambiente virtual com diversas possibilidades no ensino de ciências, gerando reflexão a respeito de metodologias de trabalho em sala de aula mais dinâmicas.

Nestas publicações observamos o contexto da formação de professores de ciências e futuros professores. Para Silva e Bastos (2012, p.152)

Em síntese, (re)pensar/discutir a formação docente para o Ensino de Ciências significa perceber que a valorização do conhecimento científico e tecnológico pela sociedade contemporânea exige do professor a realização de um trabalho que rompa com os conceitos que lidam com as Ciências de forma dogmática, acrítica e descontextualizada da realidade global, a fim de que ele possa contribuir para a formação de cidadãos críticos, alfabetizados cientificamente

Spindola et al, (2016), nos apresentam o contexto de formação continuada de professores que já atuam em sala de aula, no sentido de incentivar estes docentes a buscarem novas metodologias em suas práticas pedagógicas, além de proporcionar aos professores participantes da pesquisa conhecerem sobre o *Scracth* e por consequência levar a programação para dentro das escolas. As publicações apresentadas nas categorias anteriores mostraram que os alunos aprovam metodologias que usam tecnologias, independente do conteúdo trabalhado, sendo assim, se faz necessário que os professores se sensibilizem sobre este novo quadro educacional e busquem uma formação que corresponda aos anseios desta geração de aprendizes.

Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) apontam que o papel do professor de ciências foi historicamente reduzido a simples execução de tarefas programadas e controladas, sendo preparado para memorizar as informações científicas. Esta perspectiva de formação tornou-se um entrave nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina de ciências, obstáculo este que começa desde os cursos de formação dos professores de Ciências da Natureza, tema abordado na publicação de Costa (2017).

A pesquisa foi aplicada com professores em formação, Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010) realizaram um resgate histórico sobre a formação de professores de ciências no Brasil, eles afirmam que somente com a chegada do Construtivismo de Piaget no Brasil, que algumas concepções a respeito da ação do professor em sala de aula mudaram, este passou a ser visto como um orientador de experiências educativas e de aprendizagens. No ensino de ciências, estas críticas começam em meados de 1970 e focavam na visão tecnicista empregada aos professores de ciências.

Cunha e Krasilchik (2000) apontam que um dos motivos para poucas mudanças na atuação de professores de ciências em sala de aula tem sido a separação entre pesquisadores que pensam e propõem projetos inovadores e professores, que na condição de consumidores, não são chamados a refletir sistematicamente sobre o ensino para modificar o seu desempenho e para adaptar propostas inovadoras.

As duas pesquisas apresentadas nestes resultados trazem cenários diferentes de formação de professores, estas devem servir de exemplo tanto para professores que estão em sala de aula, quanto para os futuros professores, pois contribuirão em suas práticas pedagógicas.

4.6 Aplicação da sequência didática ancorada na teoria da ação mediada

O desenvolvimento desta sequência didática, é parte dos trabalhos que são desenvolvidos no Laboratório de Pesquisa em Ensino Digital para Ciências - PEDIC, grupo de pesquisa da Universidade Federal do Maranhão do campus de Bacabal – MA.

Para Giordan e Guimarães (2013) uma sequência didática como é um conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização central. Para a elaboração, validação e aplicação da sequência didática foram utilizados os pressupostos teóricos de Giordan e Guimarães (2012), Giordan, Guimarães e Massi (2012), e Giordan e Guimarães (2013) e a Teoria da Ação Mediada, para a construção das questões socioambientais.

No intuito de trabalhar o Ensino de Ciências a partir de problemáticas e formação crítica dos alunos, utilizou-se na sequência didática abordagens de problemas enfrentados no município de Bacabal e como principais ferramentas culturais dois ambientes de programação, o Code.org e Scratch. Os dois programas permitem criar jogos e animações utilizando a lógica de programação através de blocos de comandos necessários à execução de problemas da vida real.

A sequência didática foi elaborada para ser aplicada em seis aulas, os primeiros momentos foram voltados para a exploração dos ambientes de programação usados, Code.Org e Scratch. Os alunos tiveram um contato inicial com os ambientes, conheceram a estrutura da programação em blocos, conheceram sobre sequência, estrutura condicional e de repetição (loops). Os demais momentos foram dedicados as discussões dos problemas envolvendo o município de Bacabal – MA e construção dos jogos.

As situações-problema discutidas com os alunos, inserem a abordagem CTS/CTSA no contexto de formação crítica dos alunos e protagonismo deles frente as circunstâncias apresentadas. Os problemas abordados foram, o consumo consciente da água, queimadas e resíduos nos ambientes aquáticos.

Ao final destas etapas os alunos usaram os conhecimentos técnicos sobre programação para a construção de jogos que trouxessem o envolvimento das situações apresentadas.

A seguir apresentamos os resultados obtidos com a aplicação da sequência didática, que resultaram em um artigo apresentado e publicado no I Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação, dos autores, Nascimento, Machado e Costa (2019). Na elaboração do artigo foram construídas três categorias de análise que discutem os resultados recolhidos da aplicação da sequência didática. A seguir apresentamos estas três categorias.

4.6.1 Limites, dificuldades e desafios

Um dos grandes limites ao se trabalhar o uso da informática em sala de aula (como jogos digitais) é o tempo curricular reduzido frente ao conteúdo, o que nos impossibilitou de aplicar a SD junto às aulas da professora e com sua participação, tendo em vista que os alunos necessitariam aprender utilizar a ferramenta e isso ocasionaria um desfalque no cronograma das aulas.

Deste modo, a SD foi aplicada no contraturno e a professora pôde participar apenas do planejamento das atividades devido à outros compromissos, assim, apenas 6 alunos, dos 20 que iniciaram, estiveram presentes até o último momento, mas isso não é um ponto negativo, tendo em vista o interesse desses alunos, pois a escola estava com outros projetos e na semana de avaliação.

Os encontros detiveram-se em maior parte ao aprendizado das ferramentas e da lógica de programação, embora os objetivos de se trabalhar com o conteúdo de soluções químicas fossem a todo tempo pontuados. Esse processo era necessário, pois para Wertsch (1998), o domínio está relacionado a saber dominar habilmente a ferramenta para só depois chegar ao um nível de apropriação, no qual deve ser carregado de propósito e significado fora do contexto de aplicação da ferramenta, para não ser utilizado de maneira mecânica.

Lembrando que o domínio também está ligado à produção de significado dos conceitos científicos, em que estes deveriam ser gerados a partir das três situações problemas de cunho socioambiental (momento 5 e 6) na construção do jogo ou animação, para depois dialogar a respeito da tomada de decisão enquanto cidadãos críticos (momento 7), caracterizando assim uma possível apropriação, tanto da ferramenta, quanto dos conceitos.

Diante da dificuldade do emprego imediato das situações problemas para logo iniciar a produção dos jogos ou animações, tendo em vista que os alunos precisavam dominar a ferramenta e estas fossem carregadas de propósitos, encontramos o desafio, em um curto espaço de tempo, de inserir a cultura digital no ambiente escolar e os alunos pudessem se enxergar como produtores de seu próprio conhecimento.

Deste modo, e compreensivelmente, investe-se muito tempo para o aprendizado da computação, o que leva-nos a refletir sobre a inserção curricular de uma disciplina para o desenvolvimento do pensamento computacional, o que agregaria na produção de significados. Pensando nisso é que o CIEB (2018) propôs, em articulação com a BNCC (2017), o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, no qual busca apoiar as redes de ensino, oferecendo um material de excelência, de forma prática e flexível.

Isso pode ser relacionado com uma das propriedades da Teoria da Ação Mediada, que diz que os novos modos de mediação transformam a ação, ou seja, a nova ferramenta cultural cria uma espécie de desproporção na organização sistêmica da ação mediada e isso desencadeia mudanças nos outros elementos da ação, como por exemplo, no agente, podendo levar ao surgimento de uma ação mediada completamente diferente da anterior, levando ao caminho da apropriação.

4.6.2 Interação e produção de significados no processo de ensino e aprendizagem

Uma das grandes vantagens ao se utilizar metodologias com resolução de problemas e uso da informática, principalmente para a construção de jogos, é a possibilidade de interação social entre os alunos. Giordan (2008), ressalta a necessidade de considerar as “formas mediadas de interação social da sala de aula quando se planeja o ensino com base na inserção dos alunos em práticas culturais superiores como aquelas mediadas por abstrações e conceitos científicos”, dando atenção os momentos dialógicos ocorridos nessa interação.

A interação com as ferramentas (*code.org* e *Scracth*) também era constante, e essa se manteve bastante acentuada durante todos esses momentos. Cabe ressaltar que um dos alunos, em especial, parecia dominar a lógica de programação no *code.org*, realizando uma grande quantidade das atividades propostas, pois o professor tinha acesso on-line ao progresso de cada aluno.

No quinto momento, somente a dupla A (havia duplas A, B, C e D) conseguiu montar um jogo de acordo com as ferramentas apreendidas durante os encontros passados. A dupla B e C ficaram somente na proposta de jogo ou roteiro, uma vez que não tiveram presentes em todos os encontros devido a algumas dificuldades já comentadas, fazendo com que fossem prejudicados com relação à aprendizagem da lógica de programação e, conseqüentemente a implementação do jogo no *Scratch*.

Já a dupla D, iniciou a construção do jogo, buscando ideias na internet e usando a criatividade, mas um dos participantes da dupla informou, que por descuido, havia apagado

tudo que já tinham conseguido desenvolver no *Scratch*, dando a entender que não iniciariam novamente. O resultado final foi um jogo e duas propostas, apresentadas e discutidas no sétimo encontro.

A interação e a busca por outras ferramentas, como informações em sites, livros, etc, demonstra que os alunos estavam significando os conteúdos por meio de seu “kit de ferramentas. Wertsch (1998) ressalta que quanto mais ferramentas culturais os alunos tiverem acesso, maior será o rol apreciativo para significar os conteúdos científicos. Essa dinâmica, nos ajuda a entender as formas de abordagem sociocultural da ação mediada e que estas possuem diferenças culturais, históricas e institucionais no domínio e apropriação dos agentes.

A partir da problemática distribuída às duplas no quinto momento, os alunos puderam refletir e iniciaram o seu desenvolvimento no sexto momento. A dupla A, ao trabalhar com a poluição atmosférica causada pelas intensas queimas da cidade, mostrou a interação da molécula de água (H_2O) com o fogo, e este último com as árvores, tendo apenas uma pequena relação com a mistura gasosa do ar.

O objetivo principal era usar a molécula de água para capturar as chamas antes que chegassem às árvores e, assim, evitar que fossem queimadas. Apesar do jogo não responder de maneira tão visível à problemática, as alunas discutiram suas consequências, mostrando que a eliminação de gás carbônico proveniente das queimadas interfere de maneira negativa no efeito estufa e traz problemas respiratórios para as pessoas. Como solução, chamam a atenção para a necessidade do reflorestamento, associando o processo de fotossíntese à captura de gás carbônico e produção de oxigênio.

Nesse caso, podemos observar que a dupla conseguiu dominar a ferramenta com os conceitos e a utilizou com o propósito de criar um jogo que pudesse refletir não só o conteúdo de soluções químicas, através das substâncias presentes, mas também de discuti-lo de maneira socioambiental, atribuindo significado por meio da ferramenta e caminhando em direção à apropriação, isto é, na visão de um cidadão crítico e participativo aos problemas locais ao qual fazem parte.

Podemos, também, notar a interação dos alunos com o professor ao discutir a relação do jogo com o conteúdo, pois, um aluno da dupla D, que expressa de maneira verbal a fórmula química da glicose ($C_6H_{12}O_6$), mostra a relação com a fotossíntese, discutida até então.

O comportamento assumido pelo aluno pode ser encarado como uma das propriedades da ação mediada por meio de um discurso de autoridade diante dos outros alunos, tendo em vista a apropriação de um conceito (a fórmula química) presente no currículo oficial de ciências que tomou emprestado para formular sua hipótese.

A dupla B construiu uma proposta de jogo sobre a mesma problemática, atribuindo o tema: Menos poluição, mais conscientização. Apesar de não conseguirem construir o jogo em *Scratch*, a discussão se seguiu sobre os mesmos caminhos da dupla A. Para Wertsch, essa variedade de possibilidades está associada aos objetivos atribuídos através da ação mediada que se relacionam com o contexto sociocultural dos indivíduos, por exemplo, por meio de situações práticas do cotidiano.

Uma outra problemática foi discutida através do roteiro de jogo criado pela dupla C, sobre as condições de poluição do rio Mearim que passa pelo município de Bacabal-Ma. A recolha inteligente, nome do jogo atribuído pela dupla, tinha como objetivo promover a conscientização das pessoas de que o rio não é o local adequado para o descarte de lixo. O jogador teria que empregar os métodos de separação de misturas de maneira adequada para remover o lixo e realizar a separação em recicláveis e não recicláveis para o destino correto.

Na transcrição da fala do aluno C1, da dupla C, percebemos que a construção do jogo foi subsidiada através de outras ferramentas, como a internet e as anotações do caderno feitas ainda quando a professora de ciências deu o referido conteúdo.

C1: Eu não encontrei uma separação adequada para esse tipo, mas eu encontrei separações que podem ser usadas tipo a levigação, a peneiração e a catação.

Professor: Tu encontraste isso no livro didático?

C1: Não, eu pesquisei na internet, mas também tem no caderno que a professora passou.

O que podemos observar é que o fato de o aluno C1 sustentar suas hipóteses sobre os métodos de separação química de maneira adequada, baseado numa ferramenta de pesquisa, seja a internet ou as suas anotações feitas no caderno durante a aula da professora de ciências, caracteriza-se como uma tensão irreduzível entre o agente e as ferramentas mediacionais, à medida que os dois atuam de maneira conjunta em busca dos objetivos, o que Wertsch determina como “indivíduos-atuando-com-ferramentas-culturais”.

Desta forma, as interações estabelecidas durante toda a SD (aluno-aluno; aluno-ferramenta; aluno-professor; dupla-dupla.), como destaca Wertsch, foram essenciais para a internalização de conceitos, passando do plano externo através das relações sociais estabelecidas, para o plano interno ou psicológico dos alunos.

4.6.3 Motivação e criatividade por meio da produção de jogos

Desde o contato inicial com a professora de ciências e com os alunos, percebemos que a proposta seria viabilizada, uma vez que muitos dos alunos demonstraram interesse em participar da pesquisa, ficando entusiasmados para a data a qual o projeto se iniciaria. No final da SD, foi reservado um momento para os alunos externarem suas opiniões a respeito dos métodos utilizados para a construção de jogos:

Professor: *Qual a contribuição do projeto para a formação de vocês?*

C1: *Foi legal essa experiência porque a gente adquiriu vários conhecimentos, com a apresentação do trabalho e como criar jogos e adquirir esses métodos no dia a dia.*

Professor: *E sobre a ferramenta do Scratch o que achou?*

C1: *Foi bom, mas também eu achei muito difícil.*

B2: *Eu achei muito bom o projeto porque ele abriu mais a nossa mente sobre esse mundo dos jogos, fez a gente revisar mais um pouco do assunto que a gente viu no começo do ano. Eu acho que o projeto contribui cada vez mais pra gente poder viver mais socialmente, poder abrir mais a nossa mente sobre esses tipos de situação.*

Na fala do Aluno C1, percebemos o que já comentamos anteriormente em relação à dificuldade associada à aprendizagem ou domínio da ferramenta. Entretanto, foi evidente, citado na fala do Aluno B2, que as experiências da SD contribuíram para a formação cidadã de maneira mais autônoma e crítica, frente às problemáticas inseridas e relacionadas ao contexto sociocultural, integrando aspectos socioambientais de suas próprias realidades.

Pudemos evidenciar que a inserção da programação na educação básica, foi construída historicamente através da evolução dos computadores, que a partir da criação da Linguagem Logo de Papert (1985), deixaram de ser máquinas de instrução e passaram a ser máquinas de construção de conhecimento.

A linguagem de programação Logo, foi um marco neste processo de transição, desde de sua criação e inserção em processos de ensino e aprendizagem, pôde-se enxergar a programação com um olhar pedagógico e não somente técnico. Durante alguns anos, estudos relativos a esta área de conhecimento na educação estiveram “parados”, no entanto com a chegada no novo século e a inserção cada vez maior de tecnologias na educação, os sistemas

de ensino voltam novamente a olhar para a programação, prova disto são os currículos analisados nesta pesquisa.

Evidenciamos nestes documentos a presença da lógica de programação em contextos que vão além de conceitos técnicos, embora eles estejam presentes, mas apresentam os conhecimentos da Ciência da Computação junto aos pedagógicos e é justamente isso que os tornou relevantes para esta pesquisa.

Nos quatro currículos analisados foi possível identificar temas voltados para o Ensino de Ciências, em que os alunos usam as tecnologias para resolver problemas sociais, políticos e ambientais, levando os discentes a uma visão crítica diante de fatos constatados. Já as publicações apresentaram a lógica de programação em especial o uso do software *Scratch*, na construção de *quiz*, jogos, histórias animadas e simuladores, envolvendo o Ensino de Ciências, sendo os resultados avaliados de forma positiva pelos autores das publicações.

Nestes trabalhos pudemos enxergar a lógica de programação em contextos variados, que foram apresentados nas categorias de análise, com isso podemos fazer uma ligação com os currículos analisados nesta pesquisa, pois eles apresentam possibilidades de uso da programação envolvendo temas diversos. As publicações e os currículos contribuem no sentido de nos apresentar um olhar diferenciado para o Ensino de Ciências, quebrando paradigmas e rompendo tradicionalismo, é possível sim, que alunos sejam construtores de conhecimentos e não reprodutores, sejam agentes ativos do processo de ensino e não passivos, como propõe o Construcionismo.

Os resultados apresentados no artigo de Nascimento, Machado e Costa (2019), confirmam isto, pudemos visualizar a ação direta dos alunos durante as atividades promovidas na aplicação da sequência didática. E como consequência um Ensino de Ciências, interativo, dinâmico, problemático, crítico e colaborativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, compreende-se que o computador e as atividades ligadas a ele têm impactado várias gerações, desde a sua criação. Com o passar dos anos este instrumento tornou-se cada vez mais presente na sociedade, adentrando nas áreas de segurança, saúde, indústria, comércio e, para efeitos desta pesquisa, na educação. Desde que passou a ser usado como ferramenta auxiliar dos processos de ensino e aprendizagem, atividades metodológicas desenvolvidas em sala de aula ou fora, tornaram-se mais inovadoras e dinâmicas.

A geração denominada de “nativos digitais” se identifica com os aparelhos tecnológicos como nenhuma outra, por isso é necessário que as instituições de ensino se aproximem ainda mais desta geração e sejam capazes de extrair todas as habilidades destes crianças e jovens. Reconhecendo a capacidade e interesse deles por tecnologias, nos últimos anos tem voltado ao cenário educacional, o estudo da lógica de programação, que na década de 1960 quando Seymour Papert criou o Logo para crianças, foi considerado algo inovador para a época, uma vez que a programação de códigos passaria a ser usada de forma lúdica.

Atualmente os órgãos governamentais tem reformulado seus currículos da educação básica na perspectiva de incluir o estudo da programação no seu sistema de ensino. Em todos os currículos analisados para esta pesquisa, foi possível identificar a presença da lógica de programação como objeto de estudo, girando em torno do pensamento computacional, no qual os alunos tem utilizado a programação para a resolução de problemas envolvendo diferentes áreas de conhecimentos, projetando solução para problemas do dia-dia.

Os currículos trouxeram discussões levantadas no Ensino de Ciências e também em outras áreas de conhecimento, afim de promover um ensino que envolve as tecnologias com criticidade, argumentação, reflexão, formação cidadã e consciente. Os conhecimentos adquiridos através da lógica de programação podem ser usados pelos alunos numa perspectiva formativa, que vá além da sala de aula, mas que os ajudem a construir princípios éticos e morais sobre os temas identificados nos currículos.

Para ampliar as discussões sobre a lógica de programação junto ao Ensino de ciências dos Estados Unidos, Inglaterra e Austrália, seria apresentado através de publicações de artigos, uma síntese de experiências nestes países relacionando estas duas áreas de conhecimentos. Contudo, não foi possível realizar este levantamento devido as

dificuldades encontradas, como a falta de contato com língua nativa destes países e falta de conhecimento sobre sites que disponibilizam estas publicações.

Já no contexto nacional, foi possível identificar publicações de pesquisas que aliam lógica de programação ao Ensino de Ciências, os trabalhos selecionados demonstram metodologias diferentes para esta área de conhecimento e estratégias de ensino variadas. Os temas presentes, trouxeram uma reflexão acerca da inserção do estudo da programação na educação básica. Foi possível envolver alunos e professores na construção de atividades diferenciadas, como, simuladores, jogos, *quiz*, histórias animadas tudo isso voltado para o Ensino de Ciências usando um software de programação.

Estas experiências, reforçam a ideia de que a introdução da lógica de programação no contexto escolar, não deve ser vista como algo espantoso ou de difícil compreensão. Não se trata apenas de aprender códigos programáveis, mas usar as habilidades geradas por ela, como a destreza, persistência, raciocínio, criatividade, foco, agilidade entre outras, para a construção de conhecimentos de diversas áreas sejam elas, ciências da natureza, humanas ou exatas.

Nos resultados expostos nos trabalhos, observamos que houve maior entendimento dos conteúdos de ciências, motivação na realização das atividades, inovação e criatividade na construção de todos os objetos de aprendizagem. Observou-se também, interesse pela área de programação, aprovação na utilização de tecnologias como recursos didático pedagógicos e melhor compreensão de temas políticos, sociais e ambientais, assim como ocorreu na pesquisa fruto do PEDIC.

Neste trabalho houve a inserção de questões problemáticas envolvendo o município de Bacabal – MA, na sequência didática construída, envolvendo o histórico, institucional e cultural dos alunos baseado na Teoria da Ação Mediada, os alunos lançaram mão de instrumentos mediacionais para a apropriação de conhecimentos, que lhes proporcionaram uma formação que foi além de apenas conhecimentos científicos, mas uma formação cidadã frente aos problemas do município.

Deste modo, é necessário no Ensino de Ciências a inserção de metodologias, recursos didáticos e estrutura curricular, que levem os estudantes a tomada de decisão frente aos temas trabalhados e estes possam ser planejados a partir de uma perspectiva sociocultural, em que deve-se enxergar a ação direta dos alunos nas atividades propostas, proporcionando a eles serem construtores de conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. D.; VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, Set/Dez 2012.

ALMEIDA, M. E. **Informática e Formação de Professores**. Brasília: Estação das mídias, 2000.

ANJOS, J. R.D.; FREITAS, S. D. A.; NETO, A. S. D. A. Utilização do software scratch para a aprendizagem de lançamento de projéteis e conceito de gravidade no ensino fundamental. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 128-144, jul/dez. 2016.

ARAÚJO, I. D. S. C.; CHESINI, T. S.; FILHO, J. B. D. R. Alfabetização científica: concepção de professores. **Contexto e Educação**, ano 29, n. 94, Set/Dez.2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023 ISSO 690:197 e ISSO 690-2:1997. Informação e documentação – Referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

AUSTRALIAN CURRICULUM. **Information and communication technology (ICT)**, 2014. Disponível em: www.australiancurriculum.edu.au/. Acesso em 20 de nov. 2018.

ARAÚJO, I. D. S. C.; CHESINI, T. S.; FILHO, J. B. D. R. Alfabetização científica: concepção de professores. **Contexto e Educação**, ano 29, n. 94, Set/Dez.2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERRY, M. **Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers**, 2013. Disponível em: <https://www.computingatschool.org.uk/.../CASPrimary>. Acesso em: dezembro 2018.

BERRY, M. **Computing in the national curriculum: a guide for primary teachers**, 2014. Disponível em: <https://www.computingatschool.org.uk/.../CASPrimary>. Acesso em: dezembro 2018.

BIGOLIN, D.; GARLET, D.; SILVEIRA, S. R. **Uma proposta para o ensino de Programação de Computadores na Educação Básica**, 2016. Disponível em: www3.ufsm.br/frederico/images/DanielaGarlet.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018

BORGES, M. A. F.; LEAL, V. C. G.; ZANETTI, H. A. P.; MATSUZAKI, I. Y. Proposta de ensino de programação para crianças com scratch e pensamento computacional. **Tecnologias, sociedade e conhecimento**, v. 4, n. 1, dezembro/2017.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Base Nacional Comum Curricular**, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação – MEC. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2010.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (doutorado em informática na educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2017.

CAMACHO, R. C. S. **Repensando a escola na era da informática**. 1º ed, Artmed, Porto Alegre, 2010.

CARAMELLO, G. W.; KWAMURA, M. R.D. UMA Educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências**. vol. 14, n. 2, p. 255 – 264, 2014.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **Currículo de Referência em Tecnologia e Computação**, 2018. Disponível em: www.cieb.net.br/en/. Acesso em: fevereiro de 2019.

CHELLA, M. T. **Ambiente de Robótica Educacional com Logo**, 2002. Disponível em: <https://www.researgate.net/.../26725316-Ambiente-de-Robotica-Educacional-com>. Acesso em: dez. 2018.

CONCEIÇÃO, J.H. C. D.; VASCONCELOS, S. M. Jogos Digitais no ensino de ciências: contribuição da ferramenta de programação *scratch*. **Areté**, v. 11, n.24/ ago-dez.2018.

CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. D. Objetos de aprendizagem como ferramenta instrucional para professores de química no ensino médio. In. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009 Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC, 2009, p. 1-13.

COSTA, T. R. **O uso do aplicativo *scratch* no ensino de ciências: Uma abordagem na formação de professores de Física**. Dissertação (mestrado em ensino de ciências e matemática) Universidade Federal do Acre, Rio Branco 2017.

COSTA, H.R. **Investigando a produção dos significados sobre os números quânticos, as formas dos orbitais e as transições eletrônicas do modelo quântico por meios das ferramentas socioculturais**. Tese (doutorado em educação para ciência). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho.” Bauru 2016.

COSTA, T. R. **O uso do aplicativo Scratch no ensino de ciências: Uma abordagem na formação de professores de física**. Dissertação (mestrado em ensino de ciências e matemática) Universidade Federal do Acre, Rio Branco 2017.

COSTA, T. C. A. Uma abordagem construcionista da utilização dos computadores na educação: redes sociais e aprendizagem. In. 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação. Recife, PE 2011. **Anais...** Recife, PE, 2010, p. 1-11.

CODE.ORG, 2013. O que você criará? Disponível em: <http://www.code.org/> Acesso em julho 2019.

CODE CLUB BRASIL, 2013. Disponível em: <https://www.codeclub.org.br/>. Acesso em julho de 2019.

CUNHA, A. M. D. O.; KRASILCHIL, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. In... 23º Reunião da ANPED, 2000. Caxambu/MG...**Anais..** Caxambu, MG 2000, p. 1-11.

DANTAS, R. F.; COSTA, F. E.A D. CODE: o ensino de linguagens de programação educativas como ferramentas de ensino/aprendizagem. In. 5º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação/ 1º Colóquio Internacional de Educação com Tecnologias. Recife, PE 2013. **Anais...**Recife, PE, 2013, p. 1-14.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DOURADO, I. F. et al. Uso das TICS no ensino de ciências na educação básica: uma experiências didática. **UNOPAR Cien. Human. Educ.**, v. 15, n. especial, p. 357-365, Dez. 2014.

ESPADEIRO, R. G.; RAMOS, J.J. Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução do pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. **Educação, Formação e Tecnologias**, v.7, n. 2, p.4-25 jul/dez. 2014.

EUROPEAN SCHOOLNET. **Computing our future: Computer programming and coding.** Priorities, school curricula and initiatives across Europe, October 2014.

FACHINI, F.; PFIFFER, C.D.S.; SILVA, V.L.D.S. Interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma experiência pedagógica inovadora. In. IX Congresso Internacional Sobre Investigacion En Didáctica De Las Ciencias, 2013 Girona. **Anais ...**Girona, 2013, p. 3297 – 3301.

FARIA, F. L.; REIS, I. F. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre e atividade estudo de caso. **Cienc. Educ.** Bauru, v. 2, p. 319-333, 2016.

FAGUNDES, L. D. **Aprendizagens do Futuro: as inovações começam!** 1. ed., São Paulo 1999.

FERNANDES, J. C. L.; SOUZA, M. A. F. D.; DENIS, E. A utilização do scratch como ferramenta de apoio no ensino da disciplina de física. **Revista EDaPECI**, São Cristóvão (SE), v. 17, n.2, p. 119-130, mai./ago. 2017.

FREIRE, F. M. P. **Enunciação e Discurso: a linguagem de programação Logo no discurso do afásico.** Dissertação (mestrado em linguística) Universidade Estadual de Campinas, São Paulo 1999.

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

FUGIMOTO, S. M. A.; ALTOÉ, A. **O computador na escola: professor de educação básica e sua prática pedagógica**, 2009. Disponível em: http://www.pe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_pdf. Acesso em: 4 de jan. 2019.

GIORDAN, M. Tutoria pela internet: como alunos e professores interagem para construir significado. **Jornal Internacional de Educação em Ciência**, v. 26, n. 15, p. 1875-1894, 2004.

GIORDAN, M. O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.

GIORDAN, M., GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: Tendências no ensino de Ciências. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2012. **Anais...** Campinas, SP 2012, p. 1-12.

GIORDAN, M.; GÓIS, J. Constructor of molecular objects: an interface for creation and visualization in computing environments. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 1-4, 2005.

GIORDAN, M. **Computadores e Linguagens nas aulas de ciências**. Ijuí: Unijuí, 2008.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2012. **Anais...** Campinas, SP. 2012, p. 1-12.

JEAN, N. D. S. et al.; Educação Ambiental: um trabalho interdisciplinar utilizando a ferramenta “scratch” com alunos do ensino médio na construção de objetos de aprendizagem. In: X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2017 Sevilla. **A nais...** Sevilla (Faculdade de Ciências da Educação da Universidade de Sevilla) 2017, p. 3363 – 3367.

JONASSEN, D. H.; REEVES, T. C. **Learning with technology: using computers as cognitive tools**. In: JONASSEN, D. H. (Ed.). Handbook of research for educational communications and technology. New York: Macmillan, 1996. p. 693-719.

KEMP. P. **Compting in the national curriculum: a guide for secondary teachers**, 2014. Disponível em: https://www.computingatschool.org.uk/.../cas_seconda/ Acesso em: dezembro 2018.

KRIPKA, R. M.L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de investigaciones UNAD**, v. 14, n.2, p. 55-73, Jul-Dez 2015.

LACERDA, G. Alfabetização científica e formação profissional. **Educação e Sociedade**, ano XVIII, n. 60, dezembro de 1997.

LORENZONE, M.; ROSA, C. T. W.; DARROZ, L. M. O ensino de ciências na educação infantil: análise na presença da concepção sociocultural como referencial teórico – metodológico. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, vol. 4, n. 2. p. 51- 67, Jul./dez. 2014. .

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. A **pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

MARCANSONI, M.; OLIVEIRA, A. A. A. D. Práticas Educativas Potencializadas pela Informática na Educação: uma análise do processo e das perspectivas educacionais. **Revista eventos Pedagógicos**, v. 2, n. 2, p. 191- 200, Ago./Dez. 2011

MANNILA, L. et al. Computational Thinking in K-9 Education. ITiCSE-WGR'14, Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in. **Computer Science Education Conference**. June 21-25, 2014, Uppsala, Sweden, p. 1-29.

MASSETO, Marcos T. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. In: Moran, José Manuel (org.). Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas, SP: Papyrus, 2000.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MEDEIROS, A. C. S. D. **Scratch: da lógica de programação a química dos hidrocarbonetos**. Dissertação (mestrado em formação de professores). Universidade Estadual da Paraíba/João Pessoa, 2018.

MELO, F. E. N. et al. Do Scratch ao arduino: uma proposta para o ensino introdutório de programação para cursos superiores de tecnologia. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2011 Blumenau, SC. **Anais...** Blumenau, 2011, p. 1-10.

MORAES, C. H.; KOHN, K. O impacto das novas tecnologias na sociedade: conceitos e características da sociedade da informação e da sociedade digital. In: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 2007 Santos. **Anais...** Santos (Unimonte) 2007, p. 1- 13.

NASCIMENTO, J. K. F. D. **Informática aplicada à educação**. 1º ed. Brasília, 2007.

NASCIMENTO, F. D.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M.D. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, n. 39, p. 225-249, set/2010.

NASCIMENTO, G. V. D.; MACHADO, R. D. S. S.; COSTA, H.R. O scratch como ferramenta cultural de ensino para o estudo de soluções químicas. In: I Simpósio Internacional e IV Nacional de tecnologias Digitais na Educação, 2019, São Luís, MA. **Anais...** São Luís (UFMA) 2019.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa - características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisa em Administração**. São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1 -5, 1996.

NESI, I. C.; NESI, V.J. **Robótica educacional: uma proposta curricular para o ensino médio**. Monografia (graduação em tecnologias da informação e comunicação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

NETO, V. D. S. M. A utilização da ferramenta *scratch* como auxílio na aprendizagem de lógica de programação. In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013). Limeira, SP. **Anais...** (UNICAMP, SP) 2013, p. 260-269.

NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS, 2017. Disponível em: <<http://www.nextgenscience.org/>> Acessado em: fevereiro 2019

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, a CIÊNCIA e a CULTURA. **Diretrizes de políticas da UNESCO para aprendizagem móvel**, 2013. Nova York, 41 p.

PAULA, A. A.; ARAÚJO, I. D. S. C. James Wertsch: influência de Vygotsky, ideias principais e implicações para a educação científica. In: 33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2013, p. 1-8.

PAGANOTTI, A.; DICKMAN, A. G. **Caracterizando o professor de ciências: quem ensino tópicos de física no ensino fundamental?** 2011. Disponível em: // www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0793-2.pdf/ acesso em jun. 2018.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computer and powerful ideas**. New York: BasicBooks. Traduzido como Logo: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PEREIRA, A. P. D.; OSTERMANN, F. A aproximação sociocultural a mente, de James Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Ciência e Educação**, v. 18, n, p. 23-39, 2012.

PEREIRA, C. I. C. da C. **“Aprendo a divertir-me”: tecnologias digitais em ambiente não formal de aprendizagem: um estudo exploratório com crianças de 1º ano de escolaridade**. Dissertação (mestrado em educação da criança). Universidade do Minho. Braga 2011.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C. D.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I.; A arte de pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. v. 10, n. 1, p. 53-66, Jul/dez. 2012.

POSSO, A. D. S. **A produção de significados em um ambiente virtual de aprendizagem: utilizando a teoria da ação mediada para caracterizar a significação dos conceitos relacionados a solubilidade dos materiais**. Dissertação (Mestrado em educação) - Universidade de Paulo, São Paulo, 2010.

PRENSKY, M. Nativos digitais, Imigrantes digitais. **De On the Horizon (NCC University Press)** v. 9, n. 5, p. 1. 16. Outubro, 2001.

PEREIRA, C. I. C. **“Aprendo a divertir-me”: tecnologias digitais em ambiente não formal de aprendizagem: um estudo exploratório com crianças de 1º ano de escolaridade**. Dissertação (mestrado em educação da criança). Universidade do Minho. Braga 2011.

RAABE, André Luís Alice. Pensamento Computacional na Educação: Para todos, por todos!. **Revista Computação Brasil**, SBC, p. 54 - 63, 01 jul. 2017.

RÊGO, C. E. **As TIC no currículo da escolaridade obrigatória. Dissertação** (mestrado em TIC na educação) – Universidade Portucalense, Porto, 2015.

RICO, R. Competência 5: **Cultural Digital**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/9/competencia-5-cultura-digital>. Acesso em: Junho 2018.

ROQUE, M. M. Curso Introdutório de Programação par Alunos do Ensino Médio. **Extensão em Ação, Fortaleza**, v. 1, n. 13, p. 1-13, jan./jun. 2017.

ROCHA, S. S. D. O uso do computador na educação: a informática educativa. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 8, n. 85, p. 1-5, 2008.

ROSA, L. S.D.; MACKDANZ, L.F. O discurso da interdisciplinaridade e as impressões docentes sobre o ensino de ciências naturais no ensino fundamental. **Revista Thema**, vol. 13, n. 3, pag. 140 - 152, 2016.

SANTOS, W. L. P. D. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. **Ciência e ensino**, v.1, n. especial, novembro de 2007.

MEDEIROS, J. S. S. D.; SANTOS, C. P. F. D. Scratch no ensino de ciências: Potencializando o raciocínio lógico e a aprendizagem de estudantes no ensino fundamental. In: Congresso Internacional de Educação e Inclusão, 1., 2013, Campina Grande – PB. **Anais...** Campina Grande, 1-10.

SANTOS, D. S. D. **O uso de simulações no ensino de ciências: uma perspectiva para o ensino de efeito estufa**, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/13221>. Acesso em: junho de 2019.

SPINDOLA, M. M. et al. Reflexões sobre o software scratch no ensino de ciências e matemática. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 2, dezembro, 2016.

SILVA, A. M. D. S.; MORAES, D. A.S. D.S. **Educação ambiental: Scratch como ferramenta pedagógica no ensino de saneamento básico, 2013**. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/50276/31406>. Acesso em: 22 de nov. 2018

SILVA, A. M. D. S.; MORAES, D. A.S. D.S.; BATISTA, S. C. F. Meio ambiente e sustentabilidade: ações pedagógicas no ensino fundamental com o uso do Scratch. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 2, n.1, novembro/2014.

SILVA, V. F. E.; BASTOS, F. Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 150-188, setembro 2012.

SILVA, J. R. S.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, ano 1, n. 1, p. 1-15, jul. 2009.

SOBREIRA, E. S. R.; VIVEIRO, A. A.; d'ABREU, J. V.V. Aprendizagem criativa na construção de jogos: uma proposta educativa no ensino de ciências para crianças. **TED**, n. 44, segundo semestre de 2018, p. 71-89.

TEDESCO, P. C. D. A. R.; FRANÇA, R. S.D. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. In. IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015), Maceió. **Anais...** Maceió: (Centro de Cultura e de Exposição Ruth Cardoso) 2015, p. 1-11.

TAVARES, N. **História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos**, 2002. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/plagio_esclarecimen.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2018.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. Novas Tecnologias na Educação. **Rio Grande do Sul**, v. 2, n.1, p. 1-7, março 2004.

UK DEPARTMENT FOR EDUCATION. **The national curriculum in England: framework document**. London: DfE, 2013. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/335116/Master_final_national_curriculum_220714.pdf>. Acesso em: 6 set. 2015.

UNESCO, Organização das nações unidas para a educação, a ciência e a cultura. **Diretrizes de políticas da UNESCO para aprendizagem móvel**. Nova York, NY, 2013.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. **Currículo sem fronteiras**, v. 12, n. 3, p. 57-82, set/dez. 2012.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. **Em aberto**, n. 57, jan./mar. 1993.

VALENTE, J.A. Informática na educação: como, para que e por que. **Revista de Ensino de Bioquímica**. v.1, p. 1-5, Maio 2001.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. São Paulo. 1ª ed. 1999.

VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-curriculum**, v. 14, n.3, jul/set. 2016, p. 864-897.

VALENTE, J. A. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira da Informática na Educação**, n. 1, p. 1-28, 1997.

VALDANHA, D. N. Formação inicial de educadores: desafios, limites e avanços. **Educação pública**. V. 26, n. 63, p. 839-853, set/dez. 2015.

VALENTE, J.A.; FREIRE, F. M. P.; D'ABREU, J. V. V.; BARANAUSAS, M.C.C. Alan Turing tinha pensamento computacional? Reflexões sobre o campo em construção. **Tecnologia, sociedade e conhecimento**, vol. 4, n. 1, dez/2017.

VEEN, V.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WERTSCH, J. V. **Mind as action**. New York: Oxford University Press, 1998.

WEBER, C. G. et al. Reflexões sobre o software scratch no ensino de ciências e matemática. **Revista Novas Tecnologias na Educação**. Rio Grande do Sul– UFRGS, v 14, n 2, dezembro 2016.

WING, J. M. **Computational Thinking**. Communications of The ACM, v. 49, n.3, p. 33- 35, march/2006

ZANETTI, H. A. P. et al. Proposta de ensino de programação para crianças com scratch e pensamento computacional. **Tecnologia Sociedade e Conhecimento**, v. 4, n.1, dezembro/ 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Currículo Australiano

Em 2014 o governo australiano apresentou um novo currículo que incluiu novas componentes curriculares. Uma delas é a disciplina denominada de “Tecnologias,” cujo objetivo é desenvolver o conhecimento, compreensão e habilidades para garantir que, individualmente e de forma colaborativa os alunos possam:

- Investigar, projetar, planejar, gerenciar, criar e avaliar soluções;
- Ser criativos, inovadores e empreendedores quando usar a tecnologia tradicional, contemporânea e emergente e entender como as tecnologias se desenvolveram com o tempo;
- Tomar decisões informadas e éticas sobre o papel, impacto e uso de tecnologias na economia, meio ambiente e sociedade para um futuro sustentável;
- Engajar-se com confiança, selecionar e manipular responsabilmente tecnologias apropriadas - materiais, dados, sistemas, componentes, ferramentas e equipamentos - ao projetar e criar soluções;
- Criticar, analisar e avaliar problemas, necessidades ou oportunidades para identificar e criar soluções.

A componente curricular “Tecnologias” é dividida em dois eixos principais, **Design e Tecnologias**, em que os alunos usam o pensamento de design e as tecnologias para gerar e produzir soluções projetadas para necessidades e oportunidades autênticas e **Tecnologias Digitais**, em que os alunos usam o pensamento computacional e os sistemas de informação para definir, projetar e implementar soluções digitais.

Em cada um destes eixos estão presentes dois sistemas, o pensamento em designer e o computacional. O primeiro envolve o uso de estratégias para entender as necessidades e oportunidades de designer, visualizando e gerando ideias criativas e inovadoras, planejando, analisando e avaliando aquelas ideias que melhor atendem aos critérios de sucesso.

O designer de pensamento sustenta o aprendizado em Designer e Tecnologias, processos de designer exigem que os alunos identifiquem e investiguem uma necessidade ou oportunidade de gerar, planejar e realizar soluções projetadas, produtos e processos. Considerando os fatores econômicos, ambientais e sociais, ao desenvolver soluções em tecnologias digitais, os alunos exploram, analisam e desenvolvem ideias com base em dados, insumos e interações humanas. Quando os alunos projetam uma solução para um problema, eles consideram como os usuários serão apresentados com dados, o grau de interação com esses

dados e os vários tipos de processamento computacional. Por exemplo, projetar um labirinto, escrevendo sequências precisas de instruções para mover o robô através do labirinto ou testar o programa e modificar a solução (AUSTRALIAN CURRICULUM, 2014, tradução nossa).

Já o pensamento computacional é um problema que é aplicado para criar soluções que podem ser implementadas usando tecnologias digitais. Envolve a integração de estratégias, como organizar dados logicamente, dividindo problemas em partes, interpretando padrões e modelos e projetando e implementando algoritmos. O pensamento computacional é usado ao especificar e implementar soluções algorítmicas para problemas em Tecnologias Digitais. Para um computador poder processar dados através de uma série de tarefas lógicas e passos, os alunos devem ter uma ideia abstrata e dividi-la em tarefas simples e definidas que produz um resultado. Isso pode incluir a análise de tendências em dados, respondendo à entrada do usuário sob pré-condições ou prever o resultado de uma simulação (AUSTRALIAN CURRICULUM, 2014, tradução nossa).

O sistema de ensino australiano é organizado em anos que vão desde o 1º ano até 10º, a disciplina é obrigatória a partir do 2º ano até 8º, nos anos 9º e 10º o acesso dos estudantes aos assuntos de tecnologia são determinado pelas autoridades escolares. Esses podem incluir Designer e Tecnologias e ou Tecnologias Digitais, conforme descrito no Currículo de Tecnologias e ou assuntos relacionados a contextos de tecnologias específicas, determinados por estado e as autoridades escolares do território ou escola individual.

Em cada eixo estruturante do currículo australiano estão contempladas habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo de cada ano e cada uma delas vem acompanhada de várias práticas e competências a serem desenvolvidas pelos alunos, caracterizadas como transversais ao currículo.

Ao se analisar o currículo, foi possível perceber que os conhecimentos relativos à lógica de programação passam a ser estudados a partir do 5º ano e os maiores conceitos relativos à lógica de programação são estudados no eixo Tecnologias Digitais. O próprio objetivo do eixo esclarece isto, quando define que os alunos irão usar o pensamento computacional e sistemas de informação para projetar e programar soluções digitais, não significando que no eixo Designer e Tecnologias não se identificou aspectos voltados para a lógica de programação. A figura 1 apresenta a estrutura do currículo de Designer e Tecnologias do 2º ano, contendo uma habilidade e três práticas acompanhadas das competências transversais ao currículo, identificadas por símbolos.

Figura 1 - Síntese do Currículo Australiano

Foundation to Year 2 Content Descriptions

Design and Technologies Knowledge and Understanding

Identify how people design and produce familiar products, services and environments and consider sustainability to meet personal and local community needs ([ACTDEK001 - Scootle](#))

Elaborations

exploring how local products, services and environments are designed by people for a purpose and meet social needs, for example the range of shelters provided for the public in a local community; graphical displays to market school and community events

asking questions about natural and managed environments and impacts on them when selecting materials, tools and equipment when designing and making products, for example harvesting products from the school garden and using recycled clothing

making design decisions based on personal and family needs, for example downloading and comparing recipes to suit available cooking facilities such as cooking in the bush compared to cooking in a kitchen

Fonte: www.australiancurriculum.edu.au/(2019)

APÊNDICE B – Currículo Next Generation Science Standards

Este documento se configura como uma proposta curricular feita nos Estados Unidos para o ensino de ciências e engenharia de todos os estados. Os padrões de ciência da próxima geração são voltados para o ensino infantil, fundamental e médio e tratam de conteúdos científicos que abrangem o ensino de ciências e engenharia. O ⁶*Achieve* foi quem coordenou a escrita deste documento, a equipe foi formada por vinte e seis membros líderes dos estados e contou com parceiros do Conselho Nacional de Pesquisa, Associação Nacional de Professores de Ciências e Associação Americana para o Avanço da Ciência.

A equipe encarregou-se em desenvolver um quadro conceitual que especificaria ideias centrais nas ciências da vida, ciências físicas, ciências da terra e do espaço,

⁶É uma organização independente, apartidária e sem fins lucrativos voltada para a educação, dedicada a trabalhar com os estados para elevar os padrões acadêmicos e os requisitos de graduação, melhorar as avaliações e fortalecer a responsabilidade.

engenharia e tecnologia, bem como conceitos principais e práticas, em torno das quais os padrões devem ser desenvolvidos. O comitê também foi encarregado de articular como cruzar as ideias, ou seja, a interdisciplinaridade nos três níveis de ensino e desenvolver orientações para a sua implementação. (NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS, 2017)

O currículo está organizado em três dimensões, que são elas:

- **Práticas de ciências e engenharia:** Engajar-se nas práticas da ciência ajuda os alunos a compreenderem como o conhecimento científico se desenvolve, tal envolvimento direto dá-lhes uma apreciação da ampla gama de abordagens que são usados para investigar modelos e explicar o mundo. Engajar-se em práticas de engenharia também ajuda os alunos a compreenderem o trabalho dos engenheiros, bem como as ligações entre engenharia e ciência. A participação nestas práticas também ajuda os alunos a formar uma compreensão dos conceitos transversais e ideias disciplinares da ciência e engenharia. Além disso, faz o conhecimento dos alunos mais significativo e incorporá-los mais profundamente em sua visão de mundo.

No currículo constam oito práticas de ciências e engenharia que são identificadas como essenciais para todos os alunos:

1. Fazer perguntas (para a ciência) e definir problemas (para engenharia)
2. Desenvolvendo e usando modelos
3. Planejamento e realização de investigações
4. Analisar e interpretar dados
5. Usando matemática e pensamento computacional
6. Construindo explicações (para ciência) e projetando soluções (para engenharia)
7. Envolvendo-se no argumento da evidência
8. Obtenção, avaliação e comunicação de informações

- **Transdisciplinaridade:** os conceitos foram selecionados pelo seu valor nas ciências e na engenharia, fazendo uma ligação em ambas às áreas de conhecimento. Esses conceitos ajudam a fornecer aos alunos uma estrutura organizacional conectando o conhecimento das várias disciplinas em um processo de visão do mundo coerente. Embora conceitos transversais sejam fundamentais para uma compreensão da ciência e engenharia, espera-se que os alunos construam esse conhecimento sem qualquer suporte instrutivo explícito. Sete conceitos transdisciplinares foram elaborados

1. Padrões

2. Causa e Efeito
3. Escala proporção e quantidade
4. Sistemas e modelos
5. Energia e matéria
6. Estrutura e função
7. Estabilidade e mudança

Conceitos Principais: os alunos devem conhecer os conceitos presentes em cada área da ciência e engenharia. Para os conceitos científicos foram organizados da seguinte maneira:

1. Nas ciências físicas são definidas quatro ideias principais identificadas por códigos. PS1: Matéria e suas interações, PS2: Movimento e Estabilidade: forças e interações, PS3: Energia e PS4: Ondas e suas aplicações em Tecnologias para Transferência de Informações.
2. Em ciências da vida as ideias centrais são definidas por quatro ideias principais, também identificadas por códigos. LS1: Das Moléculas aos Organismos: Estruturas e Processos, LS2: Ecossistemas: Interações, Energia e Dinâmica, LS3: Hereditariedade: herança e variação de traços através das gerações e LS4: Evolução Biológica: Unidade e Diversidade.
3. Nas ciências da terra e espaço, as ideias centrais são definidas por três princípios e seus respectivos códigos. ESS1: O Lugar da Terra no Espaço, ESS2: Sistemas da Terra e ESS3: Terra e as Atividades Humanas.

Para a engenharia, estão organizados também por códigos e suas ideias centrais:

1. ETS1 Engenharia e Designer
2. ETS2 Links entre Engenharia, Tecnologia, Ciência e Sociedade

Em algumas séries estão envolvidos tanto conceitos de ciências quanto de engenharia, em outras apenas os conceitos de ciências. O currículo apresenta as habilidades que devem ser demonstradas pelos alunos ao longo do desenrolar de cada etapa. A Figura 2 exemplifica o currículo proposto para os estados americanos, com as habilidades e as três dimensões que são elas: práticas de ciências e engenharia, conceitos principais e transdisciplinaridade.

Figura 2– Síntese do currículo do NGSS

K-PS2 Motion and Stability: Forces and Interactions		
K-PS2 Motion and Stability: Forces and interactions		
Students who demonstrate understanding can:		
<p>K-PS2-1. Plan and conduct an investigation to compare the effects of different strengths or different directions of pushes and pulls on the motion of an object. [Clarification Statement: Examples of pushes or pulls could include a string attached to an object being pulled, a person pushing an object, a person stopping a rolling ball, and two objects colliding and pushing on each other.] [Assessment Boundary: Assessment is limited to different relative strengths or different directions, but not both at the same time. Assessment does not include non-contact pushes or pulls such as those produced by magnets.]</p> <p>K-PS2-2. Analyze data to determine if a design solution works as intended to change the speed or direction of an object with a push or a pull.* [Clarification Statement: Examples of problems requiring a solution could include having a marble or other object move a certain distance, follow a particular path, and knock down other objects. Examples of solutions could include tools such as a ramp to increase the speed of the object and a structure that would cause an object such as a marble or ball to turn.] [Assessment Boundary: Assessment does not include friction as a mechanism for change in speed.]</p>		
The performance expectations above were developed using the following elements from the NRC document <i>A Framework for K-12 Science Education</i> .		
<p style="text-align: center;">Science and Engineering Practices</p> <p>Planning and Carrying Out Investigations Planning and carrying out investigations to answer questions or test solutions to problems in K-2 builds on prior experiences and progresses to simple investigations, based on fair tests, which provide data to support explanations or design solutions.</p> <ul style="list-style-type: none"> With guidance, plan and conduct an investigation in collaboration with peers. (K-PS2-1) <p>Analyzing and Interpreting Data Analyzing data in K-2 builds on prior experiences and progresses to collecting, recording, and sharing observations.</p> <ul style="list-style-type: none"> Analyze data from tests of an object or tool to determine if it works as intended. (K-PS2-2) <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p style="text-align: center;"><i>Connections to Nature of Science</i></p> <p>Scientific Investigations Use a Variety of Methods</p> <ul style="list-style-type: none"> Scientists use different ways to study the world. (K-PS2-1) 	<p style="text-align: center;">Disciplinary Core Ideas</p> <p>PS2.A: Forces and Motion</p> <ul style="list-style-type: none"> Pushes and pulls can have different strengths and directions. (K-PS2-1),(K-PS2-2) Pushing or pulling on an object can change the speed or direction of its motion and can start or stop it. (K-PS2-1),(K-PS2-2) <p>PS2.B: Types of Interactions</p> <ul style="list-style-type: none"> When objects touch or collide, they push on one another and can change motion. (K-PS2-1) <p>PS3.C: Relationship Between Energy and Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> A bigger push or pull makes things speed up or slow down more quickly. (secondary to K-PS2-1) <p>ETS1.A: Defining Engineering Problems</p> <ul style="list-style-type: none"> A situation that people want to change or create can be approached as a problem to be solved through engineering. Such problems may have many acceptable solutions. (secondary to K-PS2-2) 	<p style="text-align: center;">Crosscutting Concepts</p> <p>Cause and Effect</p> <ul style="list-style-type: none"> Simple tests can be designed to gather evidence to support or refute student ideas about causes. (K-PS2-1),(K-PS2-2)

Fonte: www.nextgenscience.org/(2019)

APÊNDICE C - Currículo da Inglaterra

Desde setembro de 2014 o currículo nacional na Inglaterra entrou em vigor e uma mudança marcante apresentada foi à substituição da antiga disciplina *ICT (Information Communication Technology)* para *Computing (Computação)*. O antigo currículo apresentava características da literacia digital, já este novo volta-se para o pensamento computacional, os alunos a partir dos cinco anos de idade aprendem o conceito de algoritmos e programação em computadores e desenvolvem pequenos softwares (VALENTE, 2016; NESI e NESI, 2014).

De acordo com o currículo a disciplina de computação tem como objetivos:

- Compreender e aplicar os princípios e conceitos fundamentais da ciência da computação, incluindo a abstração, lógica, algoritmos e representação de dados;
- Analisar problemas em termos informáticos e escrever programas de computador, a fim de resolver os problemas identificados;
- Avaliar e aplicar as tecnologias de informação, incluindo tecnologias novas ou desconhecidas, analiticamente para resolver problemas;

- Ser utilizadores responsáveis e competentes, confiantes e criativos nas tecnologias de informação e comunicação.

Na análise feita, foi possível identificar que o currículo inglês é dividido em quatro estágios de formação, os chamados *Key stages*:

- *Key stage 1*- para alunos com idades entre 5 e 7 anos e se refere ao 1º e 2º ano
- *Key stage 2*- para alunos com idades entre 7 e 11 anos e se refere ao 3º e 6º ano
- *Key stage 3*- para alunos com idades entre 11 e 14 anos e se refere ao 7º e 9º ano
- *Key stage 4*- para alunos com idades entre 14 e 16 anos e se refere ao 10º e 11º ano

O currículo da Inglaterra está organizado em três eixos principais, o quadro 1 abaixo apresenta o que os alunos devem estudar em cada um destes eixos.

Quadro 1 – apresentando a organização do currículo da Inglaterra

	Etapa chave 1	Etapa chave 2	Etapa chave 3
Ciência da computação	Entender o que os algoritmos são; como eles são implementados em dispositivos digitais e que podem executar programas seguindo instruções sem ambiguidades e precisas; Criar e depurar programas simples; Usar a raciocínio lógico para prever o comportamento de programas simples.	Construção, escrita e desenvolvimento de programas que apresentam objetivos específicos incluindo o controle ou simulação de sistemas físicos, resolver problemas decompondo-os em partes menores; Usar o raciocínio lógico para explicar alguns algoritmos simples de trabalhar e para detectar e corrigir erros nos algoritmos e programas; Entender as redes de computadores.	Design, uso e desenvolvimento de abstrações computacionais que modelem o comportamento de problemas e sistemas físicos; Uso de duas ou mais linguagens de programação, em que pelo menos uma seja textual; Compreensão de lógica booleana simples.
Tecnologia da informação	Usar a tecnologia propositadamente para criar, organizar, armazenar, manipular e recuperar conteúdos digitais.	Usar as tecnologias de busca efetivamente; Selecionar, usar e combinar uma variedade de softwares em uma variedade de dispositivos digitais, para projetar e criar uma variedade de programas, sistemas e conteúdos, cumprindo determinadas metas,	Empreender projetos criativos que envolvam seleção, uso e combinação de múltiplas aplicações; Criação, reutilização, revisão de artefatos digitais

		incluindo coletas, análise, avaliação e apresentação de dados.	para um dado público alvo.
Letramento digital	Reconhecer usos comuns da tecnologia da informação através da tecnologia da informação para além da sala de aula; Usar a tecnologia de forma segura e com respeito, mantendo informações pessoais privadas; identificar onde ir para obter ajuda e apoio quando tem preocupações sobre o conteúdo ou contato na internet ou outras tecnologias em linha.	Entender as oportunidades oferecidas para a comunicação e colaboração. Usar a tecnologia de forma segura e responsável, reconhecendo comportamentos aceitáveis ou inaceitáveis, identificar uma série de maneiras de relatar preocupações sobre o conteúdo e contato.	Compreender uma faixa de caminhos para usar a tecnologia de forma segura, responsável e incluindo conhecimentos sobre identidade e privacidade on-line; Reconhecimento de conteúdo inapropriado e saber como reportar problemas.

Fonte: Berry (2013, p. 6)

No *key stage* 4 a disciplina é obrigatória assim como nas outras, contudo, não segue o rigor disciplinar, pois esta fase é pensada para a inserção dos alunos no mercado de trabalho ou universidade, sendo assim, os professores tem a liberdade de escolherem quais conteúdos irão lecionar.

APÊNDICE D - Proposta Curricular do CIEB

A aprovação da BNCC é considerada um marco importante da educação básica brasileira, tornando-se o documento base para os sistemas de ensino dos estados do Brasil. A BNCC apresenta temas importantes para a educação do século XXI, tais como, o incentivo do uso das tecnologias e computação de forma transversal em todas as áreas de conhecimento e componente curricular (BRASIL, 2017).

Pensando nessa nova organização curricular da educação brasileira que o Centro de Inovação para Educação Brasileira, construiu o currículo de Referência em Tecnologia e Computação, como uma proposta curricular em complemento a BNCC, enfatizando conceitos de tecnologia e computação. Segundo o documento, o termo “tecnologia e computação” parte do entendimento de que esta nomenclatura abarca tanto conceitos abstratos quanto suas aplicações (e implicações) práticas em instrumentos, técnicas e métodos.

Para elaboração do currículo, além da BNCC, outros documentos nacionais e internacionais foram usados como base, como por exemplo, os referenciais de formação para

Educação Básica da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), componente curricular Tecnologias para Aprendizagem do Currículo da Cidade de São Paulo (2017), componente curricular de Tecnologia do currículo da Austrália, currículo de Computação do Reino Unido (*National Curriculum for Computing*) e o currículo NGSS (*Next Generation Science Standards*) dos Estados Unidos da América (CIEB, 2018)

Estes documentos foram usados como referenciais para a elaboração do currículo, porque apresentam em sua matriz curricular conteúdos de tecnologia e computação, além de representarem um avanço em termos de educação com tecnologias

O currículo é proposto para a educação infantil e ensino fundamental e apresenta fundamentos teóricos que defendem o uso de tecnologias diversas desde a educação infantil. Como as Diretrizes Curriculares para Educação Infantil (DCNEI) de 2010, que defendem as interações com gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas e outros recursos tecnológicos. Além da LBD que defende o uso de tecnologias na educação e os Parâmetros Curriculares Nacionais que fazem o mesmo em suas orientações.

O currículo está organizado em três eixos estruturantes que são eles:

- **Cultura Digital:** A cultura digital se aproxima de outros temas, como sociedade da informação, *cybercultura*, revolução digital e era digital. Compreende as relações humanas fortemente mediadas por tecnologias e comunicações digitais.
- **Tecnologia Digital:** O termo Tecnologia Digital é amplo, mas, no escopo deste currículo, representa o conjunto de conhecimentos relacionados ao funcionamento dos computadores e suas tecnologias, em especial as redes e a internet. Outras formas de tecnologia digital (relógios, por exemplo) não são foco de interesse do currículo. A área de computação tradicionalmente aborda muitos dos conceitos compreendidos aqui como tecnologia digital, o que inclui hardware, software, internet, sistemas operacionais, bancos de dados etc.
- **Pensamento Computacional:** O termo Pensamento Computacional se refere à capacidade de resolver problemas considerando conhecimentos e práticas da computação (RAABE, 2017). Compreende sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Tem sido considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, ao lado de leitura, escrita e aritmética, pois, como estes, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos.

A proposta é composta por dez conceitos: letramento digital, cidadania digital, tecnologia e sociedade, representação de dados, hardware e software, comunicação em redes, abstração, algoritmo, decomposição e reconhecimento de padrões. E por último, junto aos

conceitos, apresenta 147 habilidades, as quais possuem indicações de práticas pedagógicas para ajudar o professor no trabalho com os alunos e estão relacionadas com as habilidades e competências gerais propostas pela BNCC, esta organização vale tanto para educação infantil quanto ensino fundamental (CIEB, 2018).

Outro aspecto que compõe o currículo são as práticas metodológicas que irão orientar os professores no decorrer das atividades, seus organizadores sugerem atividades ligadas ao computador e instrumentos digitais ou não, em cada ano estão propostas algumas atividades e as habilidades envolvidas que poderão servir de influência. As práticas sugeridas estão alinhadas com a BNCC indicando que os professores não estão “fugindo” do que está regulamentado pelo documento oficial. Vale ressaltar que as práticas sugeridas apresentam características de interdisciplinaridade. (CIEB, 2018).

A avaliação da aprendizagem está presente no currículo, no sentido de ajudar os professores a acompanhar os estudantes no desenvolvimento das habilidades, para que possam identificar se eles alcançaram os resultados esperados e contribuir para melhorias. São sugeridos materiais de referências voltados para auxiliar os docentes e gestores a como trabalharem as habilidades em cada ano, cabendo ao professor como irá adaptar os materiais de acordo com seu planejamento. O currículo apresenta três níveis de maturidade docente relacionadas aos conhecimentos do professor em tecnologia e computação, e quatro níveis de maturidade da escola, que se referem aos recursos de que a instituição dispõe (CIEB, 2018).

Segundo o documento, os níveis de maturidade docente estão classificados em básico, intermediário e avançado. O nível básico, é aquele em que o professor possui conhecimentos básicos de informática no nível de usuário, o intermediário possui conhecimentos equivalentes a um técnico em informática e avançado possui conhecimentos de conceitos de computação, podendo ter formação inicial ou complementar na área.

Já os níveis de maturidade da escola, são classificados em emergente, básico, intermediário e avançado. No emergente a tecnologia não está presente no dia a dia da escola, sendo utilizada pontualmente como ferramenta (de gestão, apresentação de conteúdos ou comunicação). No nível básico a tecnologia é aplicada como ferramenta de forma esporádica e limitada por professores e alunos, já os gestores utilizam a tecnologia como ferramenta básica de gestão e comunicação. No intermediário a tecnologia inspira o processo de ensino, permitindo o acesso à conteúdos e recursos, bem como o planejamento de aulas, além de facilitar o aprendizado, com uso frequente em sala de aula. Gestores utilizam a tecnologia para ganhos de eficiência e para planejamento da gestão. E o por último o nível avançado, nele a tecnologia é transformadora dos processos pedagógicos e de gestão, estando presente no dia a

dia de todos os atores da escola. Alunos tornam-se protagonistas de sua aprendizagem por meio de metodologias ativas e a tecnologia apoia a tomada de decisão da equipe escolar, contribuindo para a melhoria dos processos.

Um assunto que é importante destacar do currículo, são os conteúdos sugeridos, eles estão alinhados com os três eixos estruturantes. A lógica de programação é objeto de estudo desde a educação infantil ao ensino fundamental e pode-se fazer uma conexão com outros temas presentes no currículo, inclusive para o ensino de ciências. A figura 3 exemplifica a proposta curricular do CIEB.

Figura 3– Síntese da proposta curricular do CIEB



Fonte: currículo.cieb.net.br/(2019)

Quando o CIEB elaborou o currículo de referência em tecnologia e computação, o currículo inglês foi usado devido sua criteriosa seleção de conceitos relativos a cada ano, organizado no documento ⁷*Progression Pathways*.

⁷ O objetivo do documento *Progression Pathways* é apoiar os professores na avaliação do progresso dos seus alunos na computação, desde os 5 anos (Ano 1 na Inglaterra) até aos alunos do ensino secundário, com 14 anos (Ano 9). As declarações de progressão no Marco de Avaliação foram criadas com base nos pontos de estudo do Curriculum Nacional de Computação 2014, que a escola na Inglaterra será obrigada a seguir.

Os três currículos apresentados foram os documentos internacionais usados pelo CIEB para a elaboração do currículo brasileiro.

O currículo de referência em Tecnologia e Computação apesar de ter usado estes três documentos internacionais como referência, deveria apresentar um pouco mais de temas do cotidiano e situações problemáticas, levantar mais discussões que envolvessem questões, éticas, cidadãs, políticas, econômicas, ambientais e sociais citando os problemas do Brasil.

O currículo de tecnologias australiano e a proposta curricular americana são interdisciplinares, pois trazem questões históricas e geográficas, que envolvem outras áreas de conhecimento, não estão “fechados” apenas nos aspectos tecnológicos e científicos, mas usam as tecnologias para a promoção de um ensino mais inovador e dinâmico, trabalhando a formação crítica de seus alunos, além de abordar problemas locais e globais. O currículo do CIEB apresenta situações problemática que podem ser trabalhadas por diferentes áreas de conhecimento, contudo não menciona os inúmeros problemas brasileiros envolvendo as críticas estabelecidas pela perspectiva em CTSA. A proposta curricular brasileira deveria especificar os problemas locais enfrentados no cotidiano dos alunos.

O currículo elaborado pelo CIEB apresenta o estudo da lógica de programação no eixo pensamento computacional e ainda afirma que ele tem sido um pilar fundamental do intelecto humano, junto da escrita, leitura e aritmética. No entanto, quando analisamos o eixo, notou-se que houve uma limitação apenas à parte técnica da computação. Por que não usaram a lógica de programação envolvendo situações problema? O incentivo a tomada de decisão?

O eixo deveria acarretar conteúdos que vão além de uma formação técnica, tendo em vista que o pensamento computacional, segundo proposto por Wing (2006), é levar conceitos, habilidades e práticas da computação que podem ser aplicados tanto em atividades do cotidiano como em outras áreas do conhecimento.

Apesar do currículo inglês e australiano possuir indícios de interesses econômicos da organização política dos países e que a formação de profissionais qualificados para o mercado de trabalho contribuiu para a renovação de ambos os currículos, não deixaram de apresentar uma preocupação com a formação crítica, moral e ética dos alunos.

APÊNDICE E – Sequência Didática

Aula 1- Conceitos iniciais de programação

OBJETIVO: Permitir que os alunos, por meio da plataforma code.org, tenham um contato inicial com a programação em blocos e um possível desenvolvimento da lógica de programação para a elaboração de algoritmos.

A aula será introduzida com a apresentação da plataforma code.org, onde será mostrado aos alunos alguns cursos de desenvolvimento da lógica de programação por meio de jogos bem interativos com diferentes personagens e cenários. Mas para isso, primeiramente o professor pede que todos os alunos criem uma conta de usuário do tipo aluno, para terem acesso a todo o conteúdo disponível dentro da plataforma. Além disso, será escolhida pelo professor uma atividade de um dos cursos, disponível na plataforma, onde os alunos serão desafiados a começarem a exercitar a lógica de programação, manipulando alguns blocos de comando. Depois de terminarem todos os desafios da atividade, o professor disponibilizará vários vídeos tutoriais para uma possível aproximação de um novo ambiente de programação, o Scratch, e pedirá que sigam as orientações dos vídeos, como também fiquem livres para pesquisarem um pouco mais sobre o que pode ser feito com o Scratch.

OBSERVAÇÃO: Vale destacar que os vídeos servem apenas como um complemento, uma vez que os alunos podem se utilizar do YouTube para procurarem novos tutoriais. Tudo que os alunos fizerem, tanto no code.org quanto no Scratch devem ser acompanhado pelo professor.

DURAÇÃO: 50 minutos;

MATERIAIS:

- Computadores com acesso à internet;
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/lG1Rol2isws?t=197>>
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/z0Vz-ZvUI-k?t=17>>
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/sNdl0tiLWRk?t=85>>
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/lG1Rol2isws?t=197>>
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/z0Vz-ZvUI-k?t=17>>
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/sNdl0tiLWRk?t=85>>
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/lq6RImPTSYY?t=578>>
- Vídeo tutorial extraído do youtube: <<https://youtu.be/WSAp8LBTenI?t=205>>

Aula 2 – Explorando o code.org

OBJETIVO: Conhecer as diferentes estruturas de programação: sequências, estrutura condicional e estrutura de repetição (loops).

Parte 01: Nessa aula os alunos serão instruídos a conhecer as estruturas de programação por meio do curso acelerado do code.org da fase 2 – O Labirinto. Depois de terminarem tal desafio, o professor pedirá que façam as atividades da fase 9 – A fazendeira, para compreenderem o sistema de posicionamento e movimentação. Em seguida, os alunos serão orientados a encontrarem alguns erros nas sequências de instruções com alguns códigos errados ou fora de ordem, encontra-los e corrigi-los. Esta última tarefa é encontrada na fase 7- A fazendeira 3. DURAÇÃO: 30 minutos;

Parte 02: Nessa parte o professor pede que os alunos mostrem o que já conseguiram desenvolver no Scratch e exponham as suas dificuldades para que sejam orientados pelo professor. Além disso, serão passadas outras atividades no code.org para serem feitas em casa como forma de reforçar as diferentes estruturas de programação: a fase 7 - o artista 2, a fase 11 - o artista 3 e a fase 15 – O artista 4. DURAÇÃO: 30 minutos;

OBSERVAÇÃO: As dúvidas que surgirem nos alunos com relação à lógica de programação no Scratch poderão ser sanadas através de atividades encontradas no code.org. Por isso, sempre que necessário os alunos poderão recorrer a esse ambiente de programação, visto que possui uma interface mais interativa.

Aula 3 - Continuação da aula anterior

OBJETIVO: Desenvolver histórias com interação entre personagens; reforçar as diferentes estruturas de programação.

Parte 01: A aula será iniciada tendo como base as atividades que foram solicitadas no encontro passado. O professor pede que abram suas contas no code.org e exponham suas dificuldades que tiveram para concluir os desafios. Paralelo a isso, o professor deve tomar nota do que os alunos já sabem fazer no Scratch, bem como consultar as suas dificuldades e procurar, junto com os alunos, resolvê-las. DURAÇÃO: 30 minutos.

Parte 02: Nessa segunda parte da SD os alunos serão direcionados a fazerem as atividades de 1 a 10 sugeridas na fase 5 – O artista, e criar um desenho livre colorido. Após isso, serão motivados a criar histórias com interação entre personagens prevista no curso 2 fase 17 - Laboratório: Crie uma história.

DURAÇÃO: 30 minutos;

MATERIAIS: Computadores com acesso à internet;

Aula 4 - Construção de um jogo em Scratch sobre o conteúdo de substâncias e soluções químicas a partir de uma situação- problema

OBJETIVO: Elaborar um jogo ou animação em Scratch por meio de situações problemáticas que relacione o conteúdo de Substâncias e Soluções Químicas.

A partir do que os alunos aprenderam nas etapas anteriores, sobre a lógica de programação, chega a hora colocar em prática tais conhecimentos a fim de desenvolver o conteúdo de soluções químicas. A intenção é que a partir de problemáticas eles consigam pensar em um roteiro para montar um jogo ou animação por meio do Scratch.

Nessa parte os alunos serão desafiados por meio de problemáticas a resolverem questões envolvendo o conteúdo de Soluções Químicas, usando o Scratch como ferramenta de apoio para elaboração das devidas resoluções. Para isso, terão o suporte tanto dos professores como de materiais didáticos seja por meio de livros, sites, revistas, etc. A turma será dividida em grupos, de modo que os alunos possam trabalhar em equipe e as problemáticas serão distribuídas por meio de um sorteio feito na hora pelo professor. Inicialmente os alunos serão instruídos a pensarem em um roteiro do que planejam construir e anotarem em seus cadernos.

PROBLEMÁTICA I

Nas escolas da cidade de Bacabal - MA é comum haver gincanas ou campeonatos esportivos que favorecem a interação entre os alunos. Em uma dessas competições, tendo foco a conscientização no consumo de água como recurso natural, um grupo de alunos foi premiado com uma viagem marítima, pois muitos destes ainda não conheciam o mar. A imensidão do volume de água, nunca visto antes, foi surpreendente aos olhos dos alunos. Supondo que em alto mar as reservas de água do navio se esgotassem, as pessoas à bordo poderiam usar a água

do mar para matar a sede? Quais as diferenças entre a água comumente utilizada na sua residência e aquela vista em abundância pelos alunos durante a viagem?

PROBLEMÁTICA II

A cidade de Bacabal – MA, por possuir uma área relativamente pequena e proporcional ao número de habitantes não é comum uma grande frota de veículos circulando pelas ruas emitindo poluentes em função da queima de combustíveis fósseis em comparação às grandes metrópoles brasileiras. No entanto, sempre no período de outubro a dezembro é comum na cidade as pessoas realizarem queimadas de áreas para limpar o terreno e, assim, fazer suas plantações. Dessa forma, é liberado vários tipos de gases poluentes, como exemplo principal temos o gás carbônico. Por que esse gás é tão importante para a manutenção da vida, mas em quantidades excessivas pode se tornar desvantajoso? Qual a relação desse gás com a preservação dos oceanos e o reflorestamento de áreas?

PROBLEMÁTICA III

O rio Mearim, que passa na cidade de Bacabal – MA, apesar de frequentemente muitas pessoas jogarem diversos tipos de lixo dentro dessas águas, ainda é comum a atividade pesqueira, sendo esta considerada o sustento de muitas famílias. Em muitas áreas do rio é comum ver vários resíduos sólidos em suspensão na água. Nesse sentido, qual o processo químico de separação mais adequado para a remoção desses materiais? O que é possível fazer para que as pessoas se conscientizem de que o rio não é o lugar adequado para o descarte desse lixo? A culpa é só das pessoas?

DURAÇÃO: 50 minutos;

MATERIAIS: Computadores com acesso à internet.

Aula 5 – Acompanhando o desenvolvimento dos alunos

OBJETIVO: Acompanhar o desenvolvimento das problemáticas, auxiliando os alunos na elaboração dos seus projetos em Scratch.

Essa aula é voltada somente para que os alunos possam colocar suas ideias em prática por meio de tudo o que já aprenderam e fazerem uma relação com as problemáticas que

receberam envolvendo o conteúdo de Soluções Químicas. Por isso, possuem a liberdade de explorarem materiais e conteúdos em diferentes fontes de pesquisa, bem como contar com o auxílio do professor. No final da aula o professor deve informar que os projetos devem estar concluídos no próximo encontro da SD.

DURAÇÃO: 60 minutos;

MATERIAIS: Computadores com acesso à internet;

Aula 6 – Apresentação dos jogos e/ou animações construídas

OBJETIVO: Apresentar todos os jogos/animações feitas no Scratch para toda a turma; Promover um espaço de discussão para avaliar o desempenho dos alunos sobre o conteúdo de Soluções Químicas, tendo em vista o Scratch como ferramenta sociocultural de ensino.

Nesta última aula da SD será realizada uma apresentação das construções dos projetos em Scratch dos alunos para toda a turma, de modo que todos os grupos possam conhecer o trabalho desenvolvido por cada equipe. Além disso, o professor deve travar uma discussão avaliativa sobre a metodologia adotada durante toda a SD, pedindo que os alunos exponham suas opiniões destacando pontos positivos e/ou negativos.

DURAÇÃO: 60 minutos;

MATERIAIS: Computadores e Datashow;