



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

CAROLINA COSTA MIGUEL

**O PAPEL DAS INTERAÇÕES E LINGUAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS
TECNOLÓGICAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INFANTIL**

SÃO CARLOS - SP

2019

CAROLINA COSTA MIGUEL

**O PAPEL DAS INTERAÇÕES E LINGUAGENS NO ENSINO DE CIÊNCIAS
TECNOLÓGICAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INFANTIL**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, como requisito para a obtenção de título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Estado, Política e Formação Humana.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra Arce Hai.

Bolsa: CNPq.

SÃO CARLOS - SP

2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que me possibilitaram realizar este trabalho, especialmente à minha orientadora Profa. Dra. Alessandra Arce Hai, por todos esses anos de incentivo e aprendizado. Pelas oportunidades de pesquisar sobre Educação Infantil desde a graduação. Pelas aulas ministradas com tanto talento e dedicação, que me trouxeram encantamento pelo trabalho com crianças pequenas. Ensinos que me apresentaram possibilidades de atuação com as ciências, incentivaram a acreditar nas potencialidades das crianças e a buscar estratégias para possibilitar o seu pleno desenvolvimento. Obrigada, querida Alessandra, por me ensinar a amar a Educação Infantil!

Aos professores da Ciência da Computação que me proporcionaram aproximação com seus estudos e pesquisas. À Vânia Neris, Luciano Neris e à Kelen Vivaldini, agradeço pela dedicação e trabalho com as crianças pré-escolares. Pela ação em conjunto que tanto me ensina sobre os conceitos da sua área de atuação e por aceitarem os desafios impostos pelo projeto de pesquisa. Os momentos que pudemos dialogar sobre a educação de crianças pequenas, pelo viés da Computação, foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus queridos alunos e alunas dos dois anos que pude atuar como docente na Educação Infantil, que me proporcionaram momentos inesquecíveis de descobertas. Agradeço por me ensinarem o quão capazes vocês são de aprender e pela alegria em poder compartilhar o mundo com vocês pela ciência. Esta pesquisa não seria possível sem vocês e eu a dedico a cada um!

À minha família por todo amor, carinho e paciência durante esses dois anos de dedicação ao mestrado. Especialmente à minha filha Elis, por me acompanhar em seus primeiros dois anos de vida, por me inspirar diariamente e por despertar em mim o melhor da vida! Ao Glauber por toda colaboração, paciência e incentivo! À minha mãe Vera agradeço por sempre ter acreditado em mim, por todos os ensinamentos, por todos os esforços, pela força, pela inspiração e pelo exemplo de determinação de fé!

Aos meus amigos, por compartilharem comigo momentos de alegria, por vivenciarem cada desafio e conquista estando ao meu lado, especialmente aos de longa data, Fernanda Vieira, Lucimara Artussa, Leo Araújo, Amanda Costa, Natália Marques e Jennifer Falcheti. Além da Paula Catarino, Rosângela Yonemitsu e Érica Picinin, por todo apoio durante o último ano de pesquisa. À CNPq, pelo auxílio financeiro e incentivo à pesquisa, meus sinceros agradecimentos!



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Educação

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Carolina Costa Miguel, realizada em 21/02/2019:

Cristina Galan Fernandes

Profa. Dra. Maria Cristina da Silveira Galan Fernandes
UFSCar

Almeida

Profa. Dra. Vânia Paula de Almeida Neris
UFSCar

Michele Varotto Machado

Profa. Dra. Michele Varotto Machado
UNICEP

RESUMO

Esta é uma pesquisa de caráter documental bibliográfico, em que foi realizado um levantamento dos principais conteúdos que contemplam as questões de ciência e tecnologia no currículo nacional. Localizamos os conceitos das áreas de Matemática, Engenharia, Design e Ciência da Computação, presentes nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para a Educação Infantil. Com o objetivo de pensar em propostas que ampliem qualitativamente as interações entre professores e alunos no ambiente escolar e as interações entre as crianças e os recursos tecnológicos digitais e não digitais presentes em seu cotidiano. No decorrer do trabalho, percebemos a importância das interações e das linguagens para o processo de ensino-aprendizagem de crianças pequenas, especialmente para o ensino em tecnologias. Pensando na necessidade de ampliar as práticas de letramento e na formação de usuários mais autônomos diante das tecnologias, estes conceitos ganharam lugar de destaque na análise dos dados obtidos. Direcionamos o estudo para a compreensão das linguagens de interação, cuja fundamentação teórica esteve nas pesquisas da Teoria Histórico-cultural e da Interação Humano-computador (IHC). Pretendeu-se organizar um conjunto de práticas que atendam às necessidades do currículo brasileiro, englobando novas formas de raciocínio ao desenvolvimento infantil, como o *pensamento computacional* e o *pensamento em design*.

Palavras-chave: Ciência e tecnologia. Educação infantil. Interações e linguagem. Teoria Histórico-cultural.

ABSTRACT

This is a bibliographic documentary research in which a survey was carried out of the main contents that contemplate science and technology issues in the national curriculum. The intent was to locate the concepts of the areas of Math, Engineering, Design and Computational Science, present on goals of learning and development to childhood education. With the objective of thinking in proposes that expand qualitatively the interactions between teachers and students inside the school environment and from the interactions between the children and digital technological resources and non digitals present in your everyday life. In the course of this work, we realized the importance of interactions and languages to the teaching-learning process of children of early years learning, especially to technologies teaching. Thinking on the necessity to expand the practices in literacy, these concepts took prominence on obtained data analyse. We directed the study to the comprehension of languages of interation, which the theoretical foundation was on the Historical-culture Theory and Human-Computer Interaction (HCI) researches. It was intended to organize a set of practices that meet the necessity of brazilian curriculum englobing new ways of resoning to the childhood development, as the *computational thinking* and the *design thinking*.

Keywords: Ciences and technologies. Early Childhood education. Interation and languages. Historical-culture Theory

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Objetivos da BNCC por áreas do conhecimento - Faixa etária: bebês (0 a 1 ano e 6 meses).....	59
Quadro 2 - Objetivos da BNCC por áreas do conhecimento - Faixa etária: Crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses).....	61
Quadro 3 - Objetivos da BNCC por áreas do conhecimento - Faixa etária: Crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses).....	63
Quadro 4 - Tipos de interação: instrução.....	84
Quadro 5 - Tipos de interação: conversação.....	85
Quadro 6 - Tipos de interação: manipulação.....	85
Quadro 7 - Tipos de interação: exploração.....	86
Quadro 8 - Atividade com códigos binários.....	91
Quadro 9 - Exemplo de atividade com pixel.....	93
Quadro 10 - Atividade com pixel.....	93
Quadro 11 - Resposta da atividade com pixel.....	93
Imagem 1 - Conteúdos do eixo matemática do RCNEI.....	39
Imagem 2 - A construção do processo educativo segundo a Teoria Histórico-cultural.....	51
Imagem 3 - Interação pela perspectiva da educação e da computação.....	83
Imagem 4 - Design Participativo (DP).....	89

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 AS BASES DIDÁTICO PEDAGÓGICAS DO CURRÍCULO BRASILEIRO: ANÁLISE DOS DOCUMENTOS OFICIAIS DA DÉCADA DE 1.990, SOB A ÓTICA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA	21
1.1 A HISTÓRIA DAS IDEIAS PEDAGÓGICAS E A RECONFIGURAÇÃO DO PAPEL DA ESCOLA COM AS TRANSFORMAÇÕES NOS MODOS DE PRODUÇÃO	22
1.1 O REFERENCIAL CURRICULAR NACIONAL PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL: OS CONTEÚDOS DIDÁTICOS INTERLIGADOS AS QUESTÕES DE DESIGN, TECNOLOGIAS E CIÊNCIAS NATURAIS	31
1.2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	45
2 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS OFICIAIS DOS ANOS 2.000 E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: A QUESTÃO DAS ÁREAS QUE FUNDAMENTAM O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO	47
2.1 A QUALIDADE DAS INTERAÇÕES E BRINCADEIRAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL SOB A ÓTICA DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL.....	48
2.2 AS IMPLICAÇÕES DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA A EDUCAÇÃO EM TECNOLOGIAS NO BRASIL.....	58
2.3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	67
3 LINGUAGEM E TECNOLOGIAS: O PENSAMENTO COMPARTILHADO E SUSTENTADO NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	70
3.1 AS CONTRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO PARA O ENSINO EM TECNOLOGIAS: LINGUAGEM DE INTERAÇÃO, QUESTÕES DE DESIGN E O DESENVOLVIMENTO PELO USUÁRIO FINAL.....	71
3.1.1 Linguagem e formação de conceitos a partir da Teoria Histórico-cultural.....	71
3.1.2 Características das linguagens de interação e programação.....	74

3.1.3 O conceito de interação pela perspectiva da Educação e da Computação.....	81
3.2 A QUALIDADE DAS EXPERIÊNCIAS DESTINADAS AS CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: ANÁLISE DO CONTEXTO BRASILEIRO COM BASE NAS PESQUISAS EM DESIGN COM CRIANÇAS E DA COMPUTAÇÃO DESPLUGADA.....	87
3.3 POSSIBILIDADES PARA O TRABALHO PEDAGÓGICO A PARTIR DO USO CONSCIENTE DOS RECURSOS DIGITAIS E AS CONTRIBUIÇÕES DO CURRÍCULO AUSTRALIANO (ACARA).....	96
3.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	103
4 USABILIDADE, SUSTENTABILIDADE, DESIGN E LINGUAGEM MIDIÁTICA: SEUS IMPACTOS PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DAS CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL.....	106
4.1 PRINCÍPIOS E SISTEMAS DE ENGENHARIAS.....	107
4.2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS.....	116
4.3 MATERIAIS E TECNOLOGIAS.....	122
4.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	133
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
REFERÊNCIAS.....	141

INTRODUÇÃO

A escolha de aprofundar as investigações em torno das interações, ocorreu a partir de observações realizadas em salas de aula da Educação Infantil. Perceber que ocorrem transformações significativas na maneira que as crianças da creche e da pré-escola interagem entre si, com os objetos de uso comum e com os fenômenos da natureza, ampliaram minhas perspectivas com relação a forma que se sucedem estas transformações.

No decorrer dos dois anos atuando na Educação Infantil, inicialmente com a creche e posteriormente com a pré-escola, estas observações se transformaram em questionamentos. A cada planejamento de aula, pensava em estratégias que poderiam contribuir para que as relações das crianças com a ciência e as tecnologias fossem qualitativamente ampliadas.

No curso de Licenciatura em Pedagogia, não são poucas as vezes em que ouvimos que as interações e as brincadeiras são os eixos que norteiam o trabalho pedagógico na Educação Infantil. No entanto, faltam mais discussões que englobam a qualidade destas interações e como elas podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo das crianças.

Nos estudos documentais e bibliográficos sobre o assunto, as diferentes linguagens utilizadas nos processos de interação entre as crianças e destas com seus professores, sempre estiveram em destaque como meio para propiciar processos de interação. Diante disso, ficou claro que não seria possível compreender e avançar as pesquisas sobre interação sem um estudo mais amplo sobre linguagens.

Tratando-se de ciência e tecnologia, nada mais coerente que buscar nas pesquisas da Ciência da Computação como as linguagens e as interações são concebidas por seus teóricos. Contudo, por se tratar de uma pesquisa da área da Educação, nossa análise será norteadada pelos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), em busca de contemplar as necessidades curriculares nacionais.

Inicialmente, buscamos pela definição do conceito de língua, segundo o documento “Proletramento” (BRASIL, 2008, p. 9), “a língua é um sistema que tem como centro a interação verbal, que se faz através de textos ou discursos, falados ou escritos. Isso significa que esse sistema depende da interlocução (inter+locução = ação lingüística entre sujeitos)”. A partir dessa concepção, as propostas para o ensino da língua devem valorizar as diversas situações e contextos

sociais em que ela é utilizada. Apontando para as variadas funções, estilos e modos de falar. Nesse sentido, o trabalho pedagógico deve privilegiar a reflexão e o uso das diferentes possibilidades de emprego da língua.

O uso das habilidades de codificação e decodificação da língua vão além dos processos de alfabetização que objetivam ensinar a leitura e a escrita, mas o emprego dessas habilidades em práticas sociais em que saber ler e escrever se faz necessário. O termo letramento, que corresponde a essa prática, surgiu na segunda metade dos anos de 1980 como tradução da palavra inglesa literacy, durante a busca por ampliar o conceito de alfabetização. Está implícito ao conceito de letramento a ideia de que dominar e utilizar a língua escrita, traz implicações de âmbito culturais, sociais, cognitivos, políticos, linguísticos e econômicos, tanto para o grupo social, quanto para o indivíduo que aprende a usá-la (BRASIL, 2008).

O Letramento é a ação resultante do processo de ensino-aprendizagem da leitura, da escrita e do uso destas habilidades nas práticas sociais. A criança que se apropria da língua escrita, agora está inserida em um mundo organizado de forma culturalmente diferente. Muitas são as formas de uso social da língua e as competências associadas a elas. Ensinar estas habilidades significa considerar os níveis mais elementares e os mais complexos de letramento, suas diferentes funções e as formas que as pessoas têm acesso a ela, com autonomia ou por intermédio de outras pessoas (BRASIL, 2008).

O letramento é o processo de inserção e participação na cultura escrita. Inicia-se quando a criança começa a conviver com as diversas manifestações da escrita na sociedade. Ele perpassa por toda a sua vida, durante as crescentes possibilidades de atuação nas atividades que possibilitam o uso da língua escrita (BRASIL, 2008).

Entre estas atividades, estão as relações travadas entre as crianças e os recursos tecnológicos presentes em seu cotidiano. Partimos da ideia de que os objetos com os quais interagem em suas práticas sociais, apresentam linguagens específicas, permitindo interações que podem ocorrer de forma mais autônoma ou com o auxílio dos adultos.

Diante do exposto, esta pesquisa pretende apresentar o uso da língua nas mais variadas formas de interação entre as crianças e os artefatos tecnológicos, sejam digitais ou não digitais. Considerando as *linguagens de interação* presentes nos brinquedos, nos objetos que manipulam, nos recursos tecnológicos presentes em seu cotidiano, nos diferentes espaços em que transitam e nos ambientes virtuais que acessam por meio de computadores, tablets ou smartphones.

Nessa perspectiva, o principal objetivo desta pesquisa é analisar o papel das interações e linguagens no ensino de ciências tecnológicas, no contexto da Educação Infantil. As bases do nosso problema de pesquisa, estão na superficialidade do simples ato de manipular objetos nas interações estabelecidas entre as crianças da pré-escola e as tecnologias.

Partimos do pressuposto de que esta relação (criança + objeto) pode ser ampliada na medida em que os pequenos usuários das tecnologias descobrem o que existe por trás dos aparatos. Para isso, buscamos nas pesquisas na Ciência da Computação diferentes definições para o conceito de interação, como elas podem ocorrer e como podem ser ampliadas em termos qualitativos, para que promovam o desenvolvimento intelectual das crianças em idade pré-escolar. Para concretizá-lo, foi realizado um levantamento dos conteúdos e práticas de ensino em torno da ciência e da tecnologia, que atendam às necessidades apontadas no currículo brasileiro para a Educação Infantil.

Nesta pesquisa de caráter bibliográfico e documental, buscamos as contribuições do currículo australiano (ACARA) e dos estudos de caso apresentados por Fleer (2016), desenvolvidos com base nesse material. O motivo da escolha destes documentos, está na importância que a educação australiana aplica ao ensino de tecnologias e na qualidade de suas estratégias de atuação com crianças de diferentes modalidades de ensino, incluindo a Educação Infantil. Para fundamentar a nossa análise, recorreremos aos estudos e pesquisas da Teoria Histórico-cultural no âmbito da Educação, e da área de Interação Humano-computador (IHC) no âmbito da Ciência da Computação.

Todo este movimento buscou organizar um conjunto de ações que ampliem as práticas de letramento, ao ponto de alcançarem o contexto da ciência e da tecnologia nas salas de aula da creche e da pré-escola. Com interações sistematizadas e intencionais que sejam significativas para as crianças e propulsoras do seu pleno desenvolvimento. Partimos da premissa de que é pelo viés do ensino que estas experiências devem ocorrer no ambiente escolar. No entanto, vale ressaltar que historicamente a Educação Infantil nem sempre foi vista como um ambiente de ensino-aprendizagem.

Para que fosse concedida à creche o ato de educar como principal tarefa, ocorreu um amplo movimento histórico que possibilitou mudanças na forma de conceber a criança, seu desenvolvimento e as funções da família. A história da creche, associa-se às modificações no papel

da mulher na sociedade, devendo ser compreendida no âmbito de um contexto que inclui a expansão da industrialização e da urbanização (OLIVEIRA, 2009).

No início do século XX, o atendimento nas creches não se diferenciava do oferecido nos asilos e internatos. Destinava-se, basicamente, aos filhos de mães solteiras que não tinham condições de ficar com eles em casa. As poucas creches que existiam na primeira metade do século, estavam sob responsabilidade de entidades filantrópicas. Recebiam doações das famílias mais privilegiadas e ajuda governamental para desenvolver suas atividades, de cunho exclusivamente assistencialista, em que a preocupação dos adultos estava voltada apenas para a alimentação, higiene e segurança física das crianças (OLIVEIRA, 2009).

Com a implantação da industrialização no país, na segunda metade do século XX, houve a necessidade de incorporar um grande número de mulheres ao trabalho nas fábricas, ampliando a demanda de acolhimento nas creches. Período que desencadeou movimentos sociais por parte dos operários, de protestos em prol do atendimento mais amplo (OLIVEIRA, 2009). Desse modo, podemos afirmar que a escola é um produto histórico-social, fruto de intensas mobilizações que resultaram na inclusão da pré-escola ao contexto da educação básica e obrigatória.

Atualmente, a Educação Infantil, como primeira etapa da Educação Básica, é oferecida por instituições públicas ou privadas, que educam crianças de 0 a 5 anos de idade. “É dever do Estado garantir a oferta de Educação Infantil pública, gratuita e de qualidade, sem requisito de seleção” (BRASIL, 2010, p. 12). O conhecimento científico e tecnológico é um dos elementos que compõe o currículo nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (DCNEI). Por meio da proposta pedagógica ou do Projeto Político Pedagógico (PPP), é realizada a sistematização do plano de ação de cada instituição. Em que são especificadas as metas pretendidas no processo de aprendizagem e desenvolvimento das crianças (BRASIL, 2010).

As interações e brincadeiras são os eixos que norteiam as práticas pedagógicas na Educação Infantil. Entre outras experiências apresentadas pelas DCNEI, três delas estão diretamente relacionadas ao conhecimento científico e tecnológico. Devem ser experiências que: “incentivem a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e social, ao tempo e à natureza” (BRASIL, 2010, p. 26); que “promovam a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da biodiversidade e da sustentabilidade da vida na terra, assim como o não desperdício dos recursos naturais” (BRASIL, 2010, p. 26). E, por fim, experiências que “possibilitem a utilização de gravadores, projetores,

computadores, máquinas fotográficas, e outros recursos tecnológicos e midiáticos” (BRASIL, 2010, p. 27).

Estas experiências só poderão ser proporcionadas pelo adulto, que irá intervir de forma sistemática, com o intuito de desenvolver na criança o hábito de raciocinar cientificamente. A partir da observação direcionada, do levantamento de hipóteses, da dedução e da experimentação e principalmente, com o dever de despertar nela, curiosidades cada vez mais elevadas e formas de pensar o mundo natural mais elaboradas. Cabe ao professor ampliar e reorganizar cada uma destas experiências, para minimizar as dificuldades em estágios subsequentes, nos quais as crianças se deparam com conteúdos científicos mais abstratos. Estes estímulos servirão de subsídios para a compreensão de conceitos em suas formas mais complexas (SILVA E ARCE, 2014). Devem ser organizadas por meio da proposta pedagógica ou projeto político pedagógico.

Compreende-se a proposta pedagógica como uma forma de organização do trabalho nas instituições educacionais. Este documento é o produto que reconhece as escolas como histórica e socialmente constituídas por pessoas de diferentes culturas, que pretendem realizar uma ação educativa a partir de um único propósito. Trata-se de um conjunto compartilhado de crenças, valores e concepções, que vão constituir os princípios da ação pedagógica, bem como suas metas e objetivos. A partir desta definição, partimos da premissa de que a criança é um sujeito sócio, histórico e cultural, que constrói relações com o conjunto de conhecimentos da natureza e da cultura. Este processo ocorre gradualmente conforme as especificidades do seu desenvolvimento, determinado pela interação entre aspectos biológicos e sociais (DIAS e FARIA, 2012).

Contudo, estas relações têm por um lado a ação do adulto e por outro a ação da criança, que ao ser compreendida a partir dos adjetivos sócio, histórico e cultural, entende-se que seus “desejos, vontades, capacidade de decidir, maneiras de pensar, de se expressar e as formas de compreender o mundo são construídas historicamente na cultura do meio social em que vive (...)” (DIAS e FARIA, 2012, p. 57). Além disso, sua cultura familiar, classe social, espaço geográfico que habita, pertencimento étnico-racial e suas experiências socioculturais, contribuem para a formação da sua história pessoal. Esta que, por sua vez, é constituída por ideias, valores e formas particulares de compreender a realidade. Algo que as permite, para além de interpretar e reproduzir o mundo adulto, também ressignificá-lo e reinventá-lo (DIAS e FARIA, 2012).

Nesse sentido, compreendemos esse processo de ressignificação e reinvenção como *atividade criadora*, que corresponde àquela em que se cria algo novo, seja uma criação da mente

ou um objeto. Já a *atividade reprodutiva*, está relacionada a memória, ela consiste na reprodução de algo que já foi criado ou apresenta marcas de um objeto precedente. Sua base orgânica está na plasticidade, compreendida como uma substância que permite alterações e conservação de marcas destas alterações. Nosso sistema nervoso possui grande plasticidade, modificando-se facilmente sob estímulos que, se forem significativos e repetidos o bastante, podem conservar as marcas dessas modificações (VIGOTSKI, 2009).

Porém, a conservação e reprodução de experiências anteriores não são as únicas funções do nosso cérebro. Ele também é capaz de reelaborar criativamente tais experiências erigindo algo novo, o que a psicologia denomina como *imaginação* ou *fantasia*, representando a base de toda atividade criadora que se manifesta no âmbito cultural, artístico, científico e técnico. Como exemplo, a maioria das invenções, que perpassaram por várias mentes e apenas alguns poucos nomes são conservados (VIGOTSKI, 2009).

Este fenômeno faz com que todos os elementos da vida cotidiana, sejam compreendidos como *imaginação cristalizada*. Por mais comum que seja atrelar a criação a algumas pessoas consideradas geniais, pela produção de grandes obras ou por grandes descobertas científicas, não é correto pensar que na vida de uma pessoa comum não haja criação, pois sempre que se imagina, combina e modifica, cria-se algo novo (VIGOTSKI, 2009).

A partir disso, podemos compreender que os processos de criação surgem desde a primeira infância. Assim como na brincadeira, o impulso para o desenvolvimento da atividade criadora na infância, é a imaginação durante as atividades. Contudo, a criatividade emerge gradativamente, do mais elementar ao mais complexo, de forma diferenciada em cada período do desenvolvimento infantil e sempre atrelada ao acúmulo de experiências. Assim, a atividade criadora da imaginação, depende da qualidade das experiências anteriores. Elas representam a matéria prima no processo de construção da imaginação. Por este motivo o adulto imagina mais do que a criança, pelo acúmulo de experiências (VIGOTSKI, 2009).

Esta é a importância e a necessidade de ampliar as experiências das crianças, para a formação das bases de sua atividade criadora. Quanto mais exposta aos fenômenos da realidade, mais experiências ela irá dispor e mais significativa será a sua imaginação. Esta relação entre fantasia e realidade é realizada pela *atividade combinatória* do cérebro, que pode resultar em um produto final. Estes produtos da imaginação são elementos da realidade que passaram por reelaboração e modificação. Assim, a imaginação pode não atuar livremente, mas agir sob

influência das experiências de outras pessoas. Isso ocorre quando conseguimos imaginar algo que nunca vimos por meio de uma narração (VIGOTSKI, 2009).

Portanto, o potencial de imaginação e criação exigidos nas brincadeiras infantis, está intimamente interligado a qualidade e quantidade de interações sociais estabelecidas com o adulto. As imitações realizadas pela criança são algo dinâmico e nelas estão presentes os significados que foram atribuídos na tentativa de entender o mundo. Elas foram motivadas a partir de relações sociais intensas, proporcionadas pelo adulto. Compreende-se assim o caráter de interdependência entre as interações e as brincadeiras, pois uma depende da outra. Este fator justifica o fato de práticas espontaneístas não serem coerentes na Educação Infantil, esclarecendo quais são as reais funções do professor nesse ciclo, atribuindo ao trabalho docente outro significado. A prática pedagógica deve contribuir para a aprendizagem das crianças e o professor é quem planeja e atua com o objetivo de promover o seu desenvolvimento integral (ARCE, 2013).

É imprescindível que haja intencionalidade e cuidado no processo de escolha das atividades. São nelas que a criança irá interagir de forma sistematizada com o mundo em que vive, e é assim que se dará sua relação com ele, ela “retira os motivos e conteúdos de sua brincadeira” (ARCE, 2013, p. 24).

Partimos do pressuposto que a escola deve cumprir o seu papel de transmitir os conteúdos do acervo científico, com brincadeiras e interações intencionais propiciadas pelo adulto. Para isto, é necessário propor ações que pensem na Educação Infantil como escola, para que ela supere práticas espontâneas e que de fato interfiram no desenvolvimento da criança, seja de forma direta ou indireta, explorando o período de máxima sociabilidade que a criança se encontra.

O processo de apropriação dos conteúdos ocorre de modo gradativo, substituindo generalizações elementares por outras mais elevadas. Ou seja, formas de desenvolvimento mais complexas são desenvolvidas a partir do acúmulo de experiências. Assim, pode-se dizer que quanto mais experiências ela vivenciar, mais estará apta a compreender os fenômenos científicos (MARTINS e ARCE, 2012).

No entanto, é necessário questionar a criança sobre como e por quê ocorrem determinados fenômenos, possibilitando-lhe a descoberta e suscitando a sua criatividade. Assim, o professor direciona o que observar e, posteriormente, ensina o que tem por trás de cada fenômeno e objeto. Logo, os conceitos cotidianos serão gradativamente superados pelos científicos (SILVA e ARCE, 2014).

Considerando-se que o ensino precede ao desenvolvimento, Arce, Silva e Varotto (2011) destacam o ensino de ciências na Educação Infantil como a exploração e compreensão do mundo real. No qual, novas habilidades de raciocínio, imaginação e criação são desenvolvidas, algo que não é inato. Conhecer os motivos que movem as ações humanas, é indispensável para que a criança entenda o conjunto de ideias que constituem os conceitos, e que foram criadas por outras pessoas. Os processos psicológicos superiores (percepção, memória, atenção, inteligência e imaginação) precisam da ação docente para se desenvolverem.

Portanto, os processos de ensino e aprendizagem precisam estar presentes no ambiente escolar de forma intencional, desde a Educação Infantil. Nesse caso, devem ser consideradas as potencialidades das crianças em cada período em que se encontram. Tendo em vista que estas não são determinadas pela idade, mas pelo acúmulo de experiências sociais proporcionadas pelos adultos, que implicarão em seu desenvolvimento.

A partir da análise das DCNEI, percebemos a ausência na descrição dessas experiências, tornando o documento pouco instrutivo, pois não contempla todas as especificidades necessárias para subsidiar o trabalho dos educadores. De modo contrário, apresenta-se como um documento sucinto, que contém uma mescla de temas de diversas áreas do conhecimento, destinando ao professor o trabalho de elaboração e combinação dos conteúdos.

No decorrer desta pesquisa, pretendemos enfatizar como os conhecimentos das áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, fornecem conteúdos importantes que podem e devem ser utilizados nas propostas pedagógicas, desde que, sejam feitas de forma detalhada, planejada, com intencionalidade e que considere as reais possibilidades da criança. A transmissão do conhecimento científico e tecnológico se constitui em um grande canal para o desenvolvimento infantil. Em estudo realizado na Austrália, por Fleer (2016), percebemos a eficácia de um bom planejamento curricular nacional e os impactos do ensino de tecnologias para crianças pequenas.

As tecnologias digitais surgiram como instrumento mediador na execução das tarefas. As atividades mostram aos seus usuários que alguém está por trás das produções e dos produtos de consumo. Esclarecendo que os recursos tecnológicos não são capazes de pensar por si só, mas sempre necessitam de uma ou mais pessoas, trabalhando em equipe, cada uma desempenhando um papel fundamental, para que o trabalho passe de um projeto inicial para um produto final.

Sob a ótica do currículo australiano, as crianças são instigadas a criar soluções inovadoras que atendam às necessidades atuais e futuras. Considerando fatores de sustentabilidade ambiental

na primeira infância, de sustentabilidade social na pré-escola e de sustentabilidade econômica nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As crianças aprendem a tomar decisões éticas sobre o uso de design e tecnologia, considerando requisitos estéticos e funcionais (ACARA, 2015).

Por outro lado, segundo Hai (2018), a mídia televisiva vem atuando no sentido de ampliar a ideia de que a presença das tecnologias digitais é algo irreversível na vida das crianças. Este discurso foi incorporado pela escola, ao acreditar que o ensino mais adequado a era digital é aquele que inclui o uso de tecnologias em seu cotidiano. Discurso que tem sido reforçado pelas secretarias de educação, sem a apresentação de uma distinção clara acerca do papel dessas tecnologias para a educação. Que, no caso da Educação Infantil, impõe massivamente a mídia via televisão, para distrair e ocupar o tempo das crianças com programas aleatórios que são reproduzidos por diversas vezes durante o ano letivo.

Nesse sentido, as chamadas tecnologias digitais, na forma que vêm sendo apresentadas, perpetuam os mitos de que o desenvolvimento tecnológico substitui a monotonia do ato de estudar e de que as crianças deste século seriam mais inteligentes por terem nascido na geração digital. Muitos professores acreditam que o ensino via internet proporciona uma aprendizagem mais prazerosa que a leitura e a escrita na escola, que parece ter perdido sua função. Argumentos que propagam uma certa magia em relação as tecnologias, ocultando o fato de que seus artefatos foram produzidos por seres humanos, que objetivam lucrar com a venda de produtos (HAI, 2018).

Na contramão dessas ideias transmitidas pela mídia televisiva, acerca dos recursos tecnológicos digitais, a proposta desta pesquisa de mestrado é a de apresentar outras possibilidades de atuação com as tecnologias nas salas de aula de Educação Infantil. Para este fim, recorreremos aos estudos e pesquisas da área de Ciência da Computação, para repensar as formas de apresentá-las às crianças. Com o intuito de levantar estratégias em torno do ensino de ciência e tecnologia, que ampliem a capacidade das crianças de resolverem problemas simples da vida cotidiana, participando de atividades que contribuam para o desenvolvimento da criatividade.

Por meio da Ciência da Computação percorreremos dois caminhos, do design e das linguagens de interação, dos quais iremos discorrer na terceira e quarta seções. O intuito deste estudo, direcionado a esta área do conhecimento, é o de pensar em como oferecer subsídios às crianças para tomarem decisões em suas próprias casas e na escola. Por exemplo, como escolher uma nova resistência para um chuveiro quebrado? Como resolver o problema de uma torneira pingando água? Por que o brinquedo parou de ascender as luzes ou de se movimentar? Quais são

as possibilidades de atuação com estes blocos e peças de encaixe? Quais são as possibilidades de produção de novos objetos com os materiais reutilizáveis? Como podemos produzir alimentos de forma mais saudável?

Para responder a questões como estas, pretendemos desmistificar qualquer aspecto mágico que esteja atrelado aos aparatos tecnológicos. Buscamos compreender pelo viés da Ciência da Computação, como estes recursos funcionam, quais são as possibilidades e interação entre seus usuários e eles, quais linguagens são utilizadas nestes processos de interação e por quais motivos o design dos produtos perpassam por transformações.

Buscaremos, nesse caminho, apresentar argumentos que comprovem a importância das ações humanas nos processos de elaboração e produção dos recursos tecnológicos. Enfatizando que este conhecimento é significativo, pois poderá auxiliar na formação de usuários mais ativos diante das tecnologias em seu entorno.

Por outro lado, iremos recorrer às pesquisas de Freer (2016) em busca de processos de construção que possam inserir as crianças ao universo tecnológico. Como forma de apresentá-las ao que não está visível nos objetos com os quais interagem. Como explicita Hai (2018), a criança compreende processos, ideias e conhecimentos durante as atividades em que pode produzir, adquirir habilidades e agir ativamente, para além do simples ato de manipulação de objetos.

Assim, na primeira seção desta dissertação, procuramos apresentar o papel do ensino e as diferentes concepções pedagógicas que nortearam a elaboração do currículo brasileiro. Esta descrição foi necessária, para que pudéssemos esclarecer as diferentes concepções de criança, as transformações no papel do professor e da escola e, principalmente, as diferentes concepções de ensino que surgiram no decorrer da história da educação brasileira.

Após este levantamento, na segunda seção, elaboramos um estudo dos principais documentos que compõem o currículo da educação no Brasil. Em busca de informações que justifiquem as práticas pedagógicas nas salas de aula e para compreender as bases que fundamentam o planejamento e a ação docente. Nesse processo, foi possível organizar os conteúdos de ciência e tecnologia presentes no currículo, além dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento inerentes a ele.

Os resultados obtidos possibilitaram, nas seções subsequentes, atrelar os objetivos curriculares aos conteúdos científicos necessários para que aconteça o ensino em tecnologias. Em todo o processo, procuramos destacar a presença das diferentes linguagens que surgem nas

interações entre educadores e educandos e destes com os aparatos tecnológicos. Também ressaltamos as questões de design e os processos de transformações aos quais os objetos presentes no cotidiano das crianças foram submetidos, com o intuito de ampliar o conceito de tecnologia.

1. AS BASES DIDÁTICO PEDAGÓGICAS DO CURRÍCULO BRASILEIRO: ANÁLISE DOS DOCUMENTOS OFICIAIS SOB A ÓTICA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Para explorarmos os conteúdos em torno das ciências tecnológicas na Educação Infantil, é necessário situar o leitor no contexto histórico desta etapa da educação básica. Buscaremos proporcionar um entendimento mais amplo do papel das interações e brincadeiras no ensino de crianças menores de cinco anos, no contexto brasileiro.

Para tanto, nesta primeira seção, teremos como objetivo apresentar brevemente como a Educação Infantil vem se constituindo historicamente no Brasil, a partir da análise dos documentos legais e com base nos estudos realizados por Saviani (2010). Para que, posteriormente, possamos localizar os conteúdos didáticos e os objetivos que fazem referência às questões de design, tecnologias e ciências naturais, no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI).

Desse modo, dividiremos esta seção nas seguintes subseções: 1) A história das ideias pedagógicas e a reconfiguração do papel da escola com as transformações nos modos de produção; 2) O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil: os conteúdos didáticos interligados às questões de design, tecnologias e ciências naturais.; 3) Algumas considerações.

No primeiro item, faremos uma breve descrição das principais ideias pedagógicas que constituem as bases do currículo educacional brasileiro, demarcando sua relação com o modo de produção vigente; e no segundo item, daremos destaque ao RCNEI – volumes 1, 2 e 3 (1998), em busca de compreender seus objetivos e conteúdos.

Este levantamento se faz necessário, pois os conteúdos que compõem o currículo das escolas brasileiras, estão atrelados às teorias pedagógicas hegemônicas. Nesse sentido, consideramos viável apresentar o contexto histórico-social em que as leis e diretrizes da educação nacional foram elaboradas. Para compreendermos os motivos da escolha de determinados conteúdos em detrimento de outros. Especialmente, como estes documentos concebem a criança, a escola, os educadores e seus papéis no processo de ensino-aprendizagem.

Nesta seção, iremos discorrer acerca das principais características do trabalho pedagógico na Educação Infantil brasileira, apontando os aspectos embasados na Teoria Histórico-cultural e

nas pesquisas de Vygotsky, Luria, Leontiev (1988) e Elkonin, (1999), em busca de compreender o papel da escola, dos educadores e dos processos de ensino e aprendizado de crianças pequenas.

1.1 A história das ideias pedagógicas e a reconfiguração do papel da escola com as transformações nos modos de produção

Apresentaremos, neste primeiro momento, como os documentos legais concebem a Educação Infantil e quais são as metas e objetivos pretendidos para as crianças menores de cinco anos que frequentam as instituições escolares. Para isso, temos o intuito de analisar as diretrizes que fundamentam o trabalho pedagógico dos professores e professoras que atuam nesta modalidade de ensino.

Partimos do pressuposto de que, antes de percorrermos os caminhos em direção às ciências tecnológicas, é necessário pensar como o currículo da Educação Infantil tem se constituído historicamente para compreender quais são as concepções de criança, escola, professor e as possibilidades que estes documentos apresentam para orientar e desenvolver a prática educativa.

Para tanto, é preciso traçar uma linha historiográfica que contemple seus processos de elaboração. Para elucidar o contexto histórico em que os documentos legais para a Educação Infantil foram elaborados, recorreremos ao trabalho de Dermeval Saviani, em sua obra intitulada *História das Ideias Pedagógicas no Brasil*, publicada no ano de 2010.

O estudo conduzido pelo referido autor, apresenta resultados de investigações realizadas no campo da história da educação desde 1996, ano da promulgação da Lei nº 9.394, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional (LDB). Desse modo, tendo em vista a ideia de contextualizar o processo de elaboração da Lei, buscamos nos capítulos XIII e XVI da obra, algumas informações para descrever o cenário no campo educacional, durante a década precedente e nos anos de 1990.

Saviani (2010), com o intuito de compreender as pedagogias críticas que buscavam orientar a prática educativa na década de 1980, aponta que estas eram teorias da educação e não pedagogia propriamente dita, a qual é definida pelo autor como “uma teoria que se estrutura a partir e em função da prática educativa” (p. 401). Em outras palavras, o conceito de pedagogia é defendido como uma teoria que busca equacionar os problemas das relações entre educador-educando e

orienta o processo de ensino e aprendizagem. Desse movimento surgem as ideias pedagógicas, em busca por alternativas que concordem ou que se contraponham à pedagogia vigente.

As leis e diretrizes formam as bases para a construção das propostas pedagógicas das instituições escolares. Nesse sentido, os conteúdos e metodologias de trabalho devem estar em consonância com as propostas nacionais. Estes documentos são elaborados de acordo com as ideias pedagógicas vigentes em seu período histórico. Em decorrência disso, ocorrem diversas mobilizações no campo educacional no processo de seleção dos conteúdos oficiais.

Entre os principais movimentos, esteve a criação de algumas das mais importantes entidades destinadas aos educadores, ao final dos anos de 1970. Como a Associação Nacional de Educação (ANDE), Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd) e o Centro de Estudos Educação e Sociedade (CEDES). Na década subsequente, surgiram associações e sindicatos formados por professores e especialistas dos diferentes níveis de ensino (SAVIANI, 2010).

Os educadores se organizavam por meio de duas características distintas: uma com ênfase no significado político e social da educação, direcionando esforços por uma escola pública de qualidade para todos, cujas necessidades estariam voltadas à classe trabalhadora; e a outra marcada pela busca por soluções imediatas, reivindicando melhorias por meio de greves que se expandiram de forma crescente do decorrer da década de 1980 (SAVIANI, 2010). Neste estudo, vamos nos atentar apenas a primeira delas.

A busca pelo significado político e social da educação, foi representada pela ANDE e CEDES, que formulavam propostas em prol da qualidade da escola pública. Por meio de suas produções de cunho acadêmico-científicas e pelas reuniões anuais da ANPEd, em que se reuniam para organizar as Conferências Brasileiras de Educação (CBEs), com periodicidade bienal, no período entre 1980 e 1991. Seus respectivos temas centrais foram: A política educacional (I CBE); Educação: perspectiva na democratização da sociedade (II CBE); Da crítica às propostas de ação (III CBE); A educação e a constituinte (IV CBE); A lei de diretrizes e bases da educação nacional (V CBE); e Política nacional de educação (VI CBE). A partir disso, já é possível perceber quais eram as preocupações que norteavam os educadores (SAVIANI, 2010).

A primeira CBE inaugurou uma nova fase na educação brasileira e, em busca por novas propostas pedagógicas, trouxe concepções de caráter contra hegemônicos. O impacto dessa intensa mobilização das várias organizações educativas do país, foi o diagnóstico dos diversos problemas

e as denúncias pela ausência de medidas no âmbito da política educacional a nível federal. Nos estados, governantes de oposição ao regime militar, ampliaram iniciativas voltadas à educação de crianças e jovens das camadas mais populares. Destacando o estado de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Entretanto, as medidas realizadas nestes locais específicos tiveram curta duração (SAVIANI, 2010).

Outra característica importante da década de 1980 foi a crescente circulação das ideias pedagógicas, por meio de aproximadamente sessenta revistas de educação, coleções de educação criadas pelas principais editoras e de novas editoras especializadas na área. Fenômeno que possibilitou o reconhecimento da comunidade científica representada pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e pelas agências federais de fomento à pesquisa e ao ensino, além das fundações de amparo a pesquisa de alguns estados brasileiros (SAVIANI, 2010).

Em suma, os processos de descentralização que ocorreram com a abertura democrática, foram fatores determinantes para o surgimento de propostas pedagógicas contra hegemônicas no período em questão. Entre elas, podemos destacar: a ascensão dos governos municipais e estaduais, as reivindicações por eleições diretas, a mobilização dos educadores nas conferências brasileiras de educação, as produções científicas na área e a circulação das ideias pedagógicas (SAVIANI, 2010).

Entre as principais ideias pedagógicas contra hegemônicas, estavam as pedagogias da “educação popular”, “pedagogia da prática”, “pedagogia crítico-social dos conteúdos” e a “pedagogia histórico crítica”. Elas tinham em comum, o fato de tentarem implantar políticas educativas que superassem as desigualdades sociais. Contudo, com a ascensão dos governos neoliberais na década de 1990, promovem-se reformas educativas com características neoconservadoras (SAVIANI, 2010).

Em conformidade com a fundamentação teórica utilizada nesta dissertação, daremos destaque às propostas relacionadas à Teoria Histórico-cultural, como a pedagogia crítico-social e a pedagogia histórico-crítica. O intuito é traçar a historiografia de suas manifestações no contexto brasileiro.

A pedagogia “crítico-social dos conteúdos”, formulada por José Carlos Libâneo, difundiu-se no ano de 1985 com a publicação do livro *Democratização da escola pública*, que chegou a sua 20ª edição em 2002.

Segundo Saviani (2010), Libâneo aprofundou a análise em sua tese de doutorado, defendida em 1990, buscando apoio teórico em autores ligados à área de didática que já vinham sendo divulgados no Brasil, na Alemanha Oriental e na União Soviética. Além desses, também utilizou trabalhos de Leontiev, Luria, Vygotsky e Petrovsky, relacionados a psicologia educacional. O autor realizou uma comparação entre as pedagogias liberais e progressistas, para compreender suas diferenças. Realizou seus estudos com base no papel da escola, conteúdos, métodos de ensino, relacionamento entre professores e alunos, pressupostos de aprendizagem e suas manifestações práticas dentro da escola.

Baseando-se nos critérios acima, Libâneo compreende a pedagogia crítico-social dos conteúdos como aquela que designa à escola o papel de transmitir os conteúdos culturais universais, reavaliados de acordo com as realidades sociais vividas pelos alunos. Desse modo, cabe ao professor difundir os conteúdos, interligando-os às experiências concretas dos alunos com o intuito de ultrapassar os limites de suas experiências cotidianas. Conseqüentemente, a metodologia de ensino presente nesta pedagogia não parte de um saber espontâneo, mas que está constantemente subordinada aos conhecimentos sistematizados propostos pelo professor (SAVIANI, 2010).

Para tanto, a relação entre professor e aluno na pedagogia crítico-social se estabelece por meio das trocas entre as experiências imediatas dos alunos e os conteúdos ensinados pelo professor, com o intuito de ultrapassar suas experiências e de despertar outras necessidades. Daremos destaque a esta forma de interação nas próximas seções, apresentando o conceito de “pensamento compartilhado sustentado”, oriundo da Teoria Histórico-cultural.

Nesse sentido, Libâneo parte do pressuposto de que a construção do conhecimento ocorre a partir de uma estrutura cognitiva preexistente e, caso contrário, cabe ao professor promovê-la. Manifestando-se na prática escolar como modelos de ensino que relacionem os conteúdos universais às realidades sociais, em busca de transformações sociais por meio da educação (SAVIANI, 2010).

Já a pedagogia histórico-crítica está sujeita ao materialismo histórico¹, cujas bases psicológicas estão na Teoria Histórico-cultural, desenvolvida pela escola de Vygotsky. Nessa perspectiva, compreende-se a educação como a produtora direta e intencional da humanidade, construída coletivamente em um indivíduo singular. Espera-se que a prática social seja o ponto de

¹ Metodologia de estudo da sociedade elaborada por Karl Marx (1818-1883) e Friedrich Engels (1820-1895).

partida e chegada, na qual professores e alunos ocupam o mesmo espaço, mas em posições distintas. Sua fundamentação teórica segue as investigações desenvolvidas por Karl Marx, sem o intuito de extrair delas uma teoria pedagógica, mas sendo utilizadas apenas como inspiração. Contemplando sua visão acerca das condições históricas de produção que constituem uma sociedade dominada pelo capital (SAVIANI, 2010).

A pedagogia histórico-crítica permaneceu atuante nas décadas posteriores, principalmente nas publicações na área da didática, da psicopedagogia, do ensino de ciências e na Educação Infantil, na forma de resistência ao *neoconservadorismo*. Denominação que pode ser explicada pelo fato de que as novas ideias pedagógicas, que se tornaram hegemônicas nos anos de 1990, procuraram desconstruir as ideias anteriores. Por isso, as categorias centrais das ideias pedagógicas nesse novo cenário aparecem com prefixos como “neo” e “pós”: “neoprodutivismo, neoescolanovismo, neoconstrutivismo, neotecnicismo” (SAVIANI, 2010, p. 428).

O contexto cultural passou a ser chamado de “pós-moderno” desde 1979 com a publicação do livro *A condição pós-moderna* de Jean-François Lyotard, que coincidiu com a revolução da informática. O termo “moderno” está relacionado a centralização nas máquinas, no mundo material e nos processos de produção. Já o “pós-moderno” está centrado na comunicação, na eletrônica e na semiótica. Isso quer dizer que a produção dos símbolos precede a produção dos objetos. A experimentação, com o intuito de sujeitar a natureza às necessidades humanas, é atrelada às imagens, produzidas em computadores, que simulam os modelos daquilo que se pretende produzir (SAVIANI, 2010).

No contexto econômico-político a denominação utilizada foi o “neoliberalismo”. Enquanto o pós-modernismo faz referência a Lyotard (1979), o neoliberalismo faz referência a John Williamson durante a reunião em que cunhou o termo “Consenso de Washington” em 1989, no International Institute for Economy, cujo objetivo foi o de discutir reformas para a América Latina. O economista utilizou o termo “consenso” após constatar certa unanimidade nas propostas sugeridas durante o encontro (SAVIANI, 2010).

Para a América Latina, este consenso previa um rigoroso programa de equilíbrio fiscal a partir de cortes nos gastos públicos e de reformas trabalhistas, administrativas e previdenciárias. Além de “rígida política monetária visando a estabilização” e a “desregulação dos mercados tanto financeiro como do trabalho, privatização radical e abertura comercial” (SAVIANI, 2010, p. 428).

Nesse novo cenário, ocorrem fortes mudanças nas ideias pedagógicas, que passaram a justificar o fracasso da escola pública com base na incapacidade do Estado em provê-la. Em decorrência disso, a primazia da iniciativa privada, conduzida por leis de mercado, alcança também o contexto educacional (SAVIANI, 2010).

No âmbito da ciência e da tecnologia, ainda segundo o autor, após a crise da sociedade capitalista em 1970, os processos de produção substituíram o fordismo pelo toyotismo. O primeiro operava em fábricas com tecnologia de base fixa, previa a estabilidade dos funcionários no emprego, a produção em série com formação de grandes estoques, almejando o consumo de massa. O segundo modelo de produção opera de forma diversa, o toyotismo “apoia-se em tecnologia leve, de base microeletrônica flexível” (SAVIANI, 2010, p. 429), operando com trabalhadores que devem elevar constantemente sua produtividade sem estabilidade no emprego e produzindo objetos diversificados, em pequena escala, dispensando a formação de estoques, almejando atender a demandas específicas do mercado (SAVIANI, 2010).

Nessas condições, a educação escolar elevou-se ao nível de maior importância na formação desses trabalhadores que, por sua vez, deveriam dominar conceitos gerais e abstratos, especialmente os de ordem matemática. Desse modo, acreditava-se na educação para o desenvolvimento econômico, mas seu significado foi alterado. A lógica econômica que anteriormente estava centrada em demandas coletivas de caráter nacional, na década de 1990 passou a centrar-se nos interesses privados e nas competências individuais (SAVIANI, 2010).

Com base nisso, as iniciativas do Estado que pretendiam assegurar que as escolas formassem profissionais que ocupariam postos de trabalho em um mercado com pleno emprego, já não faziam sentido. Ao invés disso, a educação passa a ser entendida como um investimento nas competências individuais em que a cada grau de escolaridade, habilita cada indivíduo a disputar as vagas presentes em um mercado que não garante emprego para todos (SAVIANI, 2010).

Nessa nova ordem econômica, baseada no crescimento excludente, constituiu-se o neoprodutivismo. Em que se admite que não há lugar para todos e, em decorrência disso, elimina boa parte daqueles que atingem idade para ingressar no mercado de trabalho. Outro fator determinante que caracteriza a exclusão é o crescimento dos processos de automação nas produções, que fazem com que a ordem econômica atual também dispense mão de obra. Esse contexto, é chamado pelo autor de “pedagogia da exclusão”, a qual prepara os indivíduos por meio

de diferentes cursos com o intuito de escapar da condição de excluídos e, caso contrário, os ensina a assumir a responsabilidade por suas próprias limitações (SAVIANI, 2010).

Com as transformações no contexto cultural, econômico-político, dos meios de produção e no papel da educação, houve demasiadas mudanças nas bases didáticas do currículo educacional brasileiro.

Segundo Saviani (2010), difundiu-se a ideia oriunda da Escola Nova de que os alunos devem “aprender a aprender” e o papel do professor deixa de ser ensinar e passa a ser o de auxiliar nos processos de aprendizagem próprios de cada aluno. Isso significa que cada um deve adquirir a capacidade de buscar conhecimentos por conta própria e de se adaptar a sociedade a partir do relacionamento das crianças entre si e com os adultos.

As concepções educacionais calcadas no lema “aprender a aprender” propagaram-se durante a década de 1990. Para além do significado apresentado, ainda prevê o desenvolvimento das capacidades de comunicação e de determinadas funções cognitivas flexíveis, que se adaptem a um mundo que vive em constante transformação. Foi possível constatar a presença dessa visão no “Relatório Jacques Delors”, publicado pela Unesco em 1996 e no Brasil em 1998, com o intuito de orientar a educação mundial para o século XXI. A importância do documento é reforçada pelo então ministro da Educação, Paulo Renato Costa Souza, ao ressaltar que o MEC estava se dedicando a repensar a educação brasileira. Suas bases também foram assumidas pelo Estado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), elaborados com o intuito de servir de suporte na construção dos currículos das escolas brasileiras (SAVIANI, 2010).

Nesse contexto das ideias pedagógicas oriundas do lema “aprender a aprender”, foi promulgada a Lei nº 9.394/96, conhecida como LDB, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. No título II, denominado “Dos princípios e fins da Educação Nacional”, designa a educação como responsabilidade, a princípio, da família e em segunda ordem como dever do Estado. Objetiva-se o pleno desenvolvimento dos alunos, o preparo para o exercício da cidadania e para o trabalho (BRASIL, 1996).

Ao que corresponde a Educação Infantil, a Lei estabelece como dever do Estado “o atendimento gratuito em creches e pré-escolas às crianças de zero a seis anos de idade” (BRASIL, 1996). Ressaltando ainda que as condições de ensino devem atuar sob padrões mínimos de qualidade, bem como com a utilização mínima em variedade e quantidade de insumos indispensáveis no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 1996).

Ainda segundo a LDB, a Educação Infantil compõe a primeira etapa da educação básica e “tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança até os seis anos de idade, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, completando a ação da família e da comunidade” (BRASIL, 1996). Para tanto, deverá ser oferecida em creches para crianças com até três anos e pré-escolas para crianças entre quatro e seis anos de idade. Os processos de avaliação, deverão ocorrer a partir de acompanhamento e registro de desenvolvimento sem o objetivo de promover o aluno a modalidades posteriores de ensino.

Com base nisso, para que os educadores possam compreender, acompanhar e registrar o desenvolvimento das crianças na Educação Infantil, é preciso que tenham conhecimento das teorias no âmbito da didática e da psicologia do desenvolvimento infantil, das quais se atentaram aos níveis e aos processos cognitivos de ensino e aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, daremos destaque a seguir, para as principais concepções voltadas ao campo do desenvolvimento e habilidades cognitivas, presentes no contexto brasileiro.

Historicamente, as mudanças no que diz respeito à didática, trouxeram implicações às bases psicopedagógicas da educação nacional. Saviani (2010) aponta que o construtivismo, teoria originária nas obras de Jean Piaget, veio dar a base científica para a Escola Nova e ao “aprender a aprender”. Trata-se de uma psicologia genética que, partindo da biologia, deu origem a uma teoria do conhecimento com base em investigações epistemológicas.

Com o intuito de compreender cientificamente o desenvolvimento da inteligência, Piaget descreveu que o conhecimento é constituído a partir de uma ação, a qual é representada por esquemas sensório-motores ou conceituais, que não chegam a formar um pensamento lógico, mas apenas ações. Desse modo, a fonte do conhecimento estaria na ação e a inteligência é concebida apenas como uma vivência que constrói conhecimentos. Nesse sentido, originou-se a denominação “construtivismo”, amplamente disseminado na década de 1990, e serviu como apoio para a construção das reformas educacionais em vários países (SAVIANI, 2010).

Pela perspectiva Histórico-cultural, compreende-se que o desenvolvimento intelectual é dependente do nível funcional dos processos psicológicos superiores (percepção, memória, atenção, inteligência e imaginação). Vygotsky, Luria e Leontiev (1988) destacam que a percepção constitui a base do conhecimento, entre as ferramentas que contribuem para isso estão as sensações e a linguagem.

Segundo Dias e Faria (2012) a criança é um sujeito sócio, histórico e cultural, que constrói relações com o conjunto de conhecimentos da natureza e da cultura. Este processo ocorre gradualmente conforme as especificidades do seu desenvolvimento, que são determinadas pela interação entre aspectos biológicos e sociais.

Contudo, foi a proposta construtivista que influenciou os formuladores das políticas educacionais no Brasil. Ao ser inserida no contexto brasileiro, tomou nova configuração, denominada por Saviani (2010) como neoconstrutivismo. Nessa concepção, a criança se adapta aos meios natural e material pelo viés das competências cognitivas, e ao meio social pelas aptidões afetivas e emocionais. Essa nova roupagem condiz com o contexto econômico do país, e tem como objetivo ajustar os indivíduos às condições sociais em que nem mesmo suas necessidades básicas para a sobrevivência estão garantidas. Esse fenômeno é denominado pelo autor como “pedagogia das competências”.

Esse novo modelo pedagógico foi introduzido nas escolas e nas empresas brasileiras com o intuito de moldar o perfil dos indivíduos, tornando-os mais produtivos e flexíveis diante das condições em que se organizavam os processos de produção. Enquanto as empresas substituíram as qualificações pelas competências, as escolas colocavam o ensino centrado em competências, para situações determinadas no lugar do ensino voltado para as disciplinas. Seguindo propósitos similares aos da pedagogia tecnicista, cujos princípios eram a racionalidade, a eficiência e a produtividade. O empenho estava direcionado a redução de custos em investimentos públicos, sem perder em resultados, para isso, os encargos foram transferidos para a iniciativa privada (SAVIANI, 2010).

No período entre 1995 e 2001, o governo federal promoveu a reforma do ensino no Brasil, entre as ações do MEC estava a campanha “Acorda Brasil. Está na hora da escola”. Ela demonstrava com clareza o intuito em transferir as responsabilidades estatais às instituições não governamentais. A campanha publicitária enfatizava que os professores precisavam de ferramentas para se atualizar. Para tanto, o discurso demandava: o patrocínio da iniciativa privada para a realização de cursos, palestras e seminários nas escolas; doação de recursos materiais, desde aparatos tecnológicos digitais a livros e equipamentos esportivos; e auxílio de pessoas para ministrar aulas de reforço nas escolas (SAVIANI, 2010).

Nessa perspectiva, não houve redefinição apenas do papel da escola, mas também do Estado, que substituiu a uniformização e o controle do processo, inspirando-se no taylorismo-

fordismo, pela flexibilização do processo, característico do toyotismo. Portanto, o controle deslocou-se do processo para os resultados, principal característica do que Saviani (2010) denominou de neotecnicismo. Em decorrência disso, o Estado passou a buscar a garantia de eficiência por meio das avaliações dos resultados, instituindo exames variados para avaliar escolas, alunos e professores. Por este motivo, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996) definiu como responsabilidade da União a avaliação dos níveis fundamental ao superior de ensino.

Ainda durante a reforma do ensino no Brasil, outros documentos importantes surgiram para compor as bases do currículo educacional. Daremos destaque na próxima subseção, ao Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998), com o intuito de localizar os conteúdos que, de alguma forma, estão atrelados as áreas do conhecimento correspondentes a ciência e a tecnologia. Como, por exemplo, a Matemática, Química, Física, Biologia, Computação e Engenharias.

1.2 O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil: os conteúdos didáticos interligados às questões de design, tecnologias e ciências naturais

Ao final dos anos de 1990, o MEC publicou o “Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil” (RCNEI), organizado em três volumes. O primeiro, apresenta uma reflexão sobre as creches e pré-escolas brasileiras, concepção de criança, educação, professor e escola, além dos objetivos gerais da Educação Infantil. O segundo, aborda o trabalho em função da construção da Identidade e da Autonomia nas crianças. O terceiro, os demais eixos de trabalho, que são Movimento, Música, Artes, Linguagem oral e escrita, Matemática e Natureza e Sociedade (BRASIL, 1998).

No primeiro volume do RCNEI, iremos nos atentar apenas as possíveis alterações nas concepções de criança e aos objetivos da Educação Infantil. No segundo, nos propomos a descrever considerações relevantes acerca das interações e brincadeiras nos processos de construção da Identidade e da Autonomia. No terceiro, a análise será direcionada apenas aos eixos Matemática e Natureza e Sociedade, pois contemplam os conteúdos das áreas do conhecimento em questão.

O RCNEI foi definido pelos seus organizadores como instrumento de caráter didático, que pretende servir como base nos processos de elaboração dos projetos educativos. Compreende-se

a criança como um ser histórico e social. Contudo, enfatiza-se que a criança constrói conhecimentos a partir das capacidades que ela possui.

Na definição do conceito de educar, foi ressaltada a importância das situações pedagógicas intencionais orientadas pelos adultos para garantir condições de aprendizagem, devendo estar integradas ao processo de desenvolvimento infantil. Segundo o RCNEI:

Educar significa, portanto, propiciar situações de cuidados, brincadeiras e aprendizagens orientadas de forma integrada e que possam contribuir para o desenvolvimento das capacidades infantis de relação interpessoal, de ser e estar com os outros em uma atitude básica de aceitação, respeito e confiança, e o acesso, pelas crianças, aos conhecimentos mais amplos da realidade social e cultural. Neste processo, a educação poderá auxiliar o desenvolvimento das capacidades de apropriação e conhecimento das potencialidades corporais, afetivas, emocionais, estéticas e éticas, na perspectiva de contribuir para a formação de crianças felizes e saudáveis. (BRASIL, 1998, p. 23).

Nesse sentido, atribui-se ao ato de educar apenas as situações de relação interpessoal, em que, por meio das brincadeiras as crianças se apropriam dos aspectos sociais e culturais que as rodeiam. Em consequência disto, desenvolvem a capacidade de conhecer suas potencialidades de âmbito físico e emocional em um processo que caminha em direção a saúde e a felicidade. Nesse sentido,

A brincadeira é uma linguagem infantil que mantém um vínculo essencial com aquilo que é o “não-brincar”. Se a brincadeira é uma ação que ocorre no plano da imaginação isto implica que aquele que brinca tenha o domínio da linguagem simbólica. Isto quer dizer que é preciso haver consciência da diferença existente entre a brincadeira e a realidade imediata que lhe forneceu conteúdo para realizar-se. Nesse sentido, para brincar é preciso apropriar-se de elementos da realidade imediata de tal forma a atribuir-lhes novos significados. Essa peculiaridade da brincadeira ocorre por meio da articulação entre a imaginação e a imitação da realidade. Toda brincadeira é uma imitação transformada, no plano das emoções e das idéias, de uma realidade anteriormente vivenciada. (BRASIL, 1998, p. 23).

Compreende-se a partir dos trechos supracitados que o conceito de educar em momento algum foi atrelado ao ato de ensinar, no entanto, é defendido como aquele que “cumpre um papel socializador, propiciando o desenvolvimento da identidade das crianças, por meio de aprendizagens diversificadas, realizadas em situações de interação” (BRASIL, 1998, p. 23).

Apesar de prever “situações pedagógicas intencionais” (p. 23), o termo aprendizagem foi constantemente empregado para definir a ação de educar, sem menção ao ensino. Algo que nos remete ao processo em que a criança em si constrói seu próprio conhecimento, conseqüentemente ao “aprender a aprender”.

Nesse cenário, o papel do adulto é evidenciado pelo RCNEI, como aquele que irá estruturar o campo das brincadeiras. Em outras palavras, ele deve ofertar os objetos necessários, delimitar os espaços e arranjar o tempo para que ocorram. Além disso, devem se atentar e registrar os processos de desenvolvimento de cada criança (BRASIL, 1998).

Por outro lado, a brincadeira foi definida pelo mesmo documento, segundo a concepção de Leontiev (1988), em *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, trabalho realizado junto a Vygotsky e Luria. Ao apresentar os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar, o autor destaca que ela ocorre como um esforço da criança para agir no mundo em que vive, por meio das interações com os adultos, ela transfere o conteúdo dessas interações para suas próprias ações.

Em consonância a essa perspectiva, o ato de brincar no RCNEI está relacionado ao processo de apropriação da realidade em que a criança vive, ocorrendo na forma dos novos significados que foram atribuídos de forma singular, por meio da imaginação e da imitação. Contudo, é possível compreender que houve a utilização de duas concepções divergentes, nas definições de educar e brincar, em um mesmo documento que propõe constituir as bases do planejamento e da ação docente nas creches e pré-escolas do Brasil.

Ainda segundo o documento, a intervenção intencional se realizará por via da observação das brincadeiras das crianças com o intuito de enriquecer as habilidades de imaginação e criação na infância, proporcionando um ambiente em que a criança escolha os temas, objetos, jogos e companheiros de atividades para “elaborarem de forma pessoal e independente suas emoções, sentimentos, conhecimentos e regras sociais” [...] “em uma atividade espontânea e imaginativa” (BRASIL, 1998, p. 29). Diferente das aprendizagens referentes aos conceitos, em que as crianças não devem brincar livremente, mas com objetivos didáticos claros, que podem ser feitos especialmente com jogos que possuem regras.

A partir desse ponto, é possível perceber que o RCNEI apresenta a distinção entre a brincadeira espontânea e as atividades didáticas apontando para a presença de atividades cujos conteúdos abordam determinados conceitos. No entanto, o ato de ensinar ainda não aparece nesse primeiro volume, para tanto, seus organizadores utilizam o termo “aprender em situações

orientadas” (p. 29), em que mais uma vez é possível perceber a influência do construtivismo e do “aprender a aprender”.

Nesse caso, trata-se da organização de situações em que a aprendizagem precisa ser orientada, pois podem depender da intervenção direta do professor. As aprendizagens em questão, devem estar especialmente focadas na compreensão e escuta das crianças durante os momentos de experimentação, durante o processo de construção do conhecimento (BRASIL, 1998). Em outras palavras, mesmo nas atividades dirigidas em que as crianças não brincam de forma livre e espontânea, o papel do professor deverá estar centrado em ouvi-las e corrigi-las durante seu processo próprio de construção do conhecimento.

Em decorrência disso, o professor deve atuar como aquele que amplia a capacidade das crianças de se apropriarem dos conceitos, regras sociais e linguagens, em situações de interação ou sozinhas. Para tanto, é necessário que atue por meio da comunicação, da experimentação, reflexão, questionamentos e com a construção dos objetos e brinquedos que serão utilizados, considerando as singularidades das crianças e respeitando suas diferenças. Nesse sentido, o professor é considerado um mediador entre as crianças e os objetos de conhecimento que manipulam, articulando os conhecimentos prévios dos alunos, considerados como o ponto de partida da ação docente, aos diferentes campos do conhecimento (BRASIL, 1998).

Para organizar suas ações, é necessário que o professor faça o planejamento prévio daquilo que pretende trabalhar em sala de aula. Isso inclui a elaboração dos objetivos que, segundo o RCNEI, “explicitam intenções educativas e estabelecem capacidades que as crianças poderão desenvolver como consequência de ações intencionais do professor. Os objetivos auxiliam na seleção de conteúdos e meios didáticos”. Estas capacidades podem ser “de ordem física, afetiva, cognitiva, ética, estética, de relação interpessoal e inserção social” (BRASIL, 1998, p. 47). Neste estudo, vamos nos atentar apenas às capacidades de ordem cognitiva.

No que se refere ao pensamento, as capacidades cognitivas estão associadas a apropriação e utilização das formas de representação e comunicação necessárias no processo de resolução de problemas (BRASIL, 1998).

Notamos no RCNEI a presença do ensino voltado para as tecnologias, a partir da observação direcionada de imagens e seus processos de transformação. Os recursos midiáticos indicados são filmes, programas de TV, fotografias, livros, revistas e demais materiais impressos, para que os professores conduzam a discussão em torno do tempo, espaço, das construções, e

equipe de profissionais que contribuíram para a elaboração dos registros apresentados em sala de aula. Naturalmente, a busca por informações não menciona a utilização de computadores, por se tratar de um documento da década de 1990, período que antecede a expansão dos aparatos tecnológicos digitais.

Entre os recursos não midiáticos estão as experiências diretas, como passeios pela cidade, visitas a museus, teatros, feiras, zoológicos, bibliotecas e reservas naturais, que foram preservadas ou alteradas pelo homem, incluindo entrevistas com pessoas da comunidade, em especial as mais velhas, além da observação e análise de objetos antigos, como mapas e pinturas. Com o intuito de proporcionar o aprendizado do modo de vida em outras épocas e em outras sociedades, a proposta é que as crianças aprendam a pensar historicamente sobre a composição das paisagens e quais foram os processos que implicaram nas transformações observadas (BRASIL, 1998).

O estudo em torno dos objetos, inclui a observação e descrição detalhada das formas, cores e materiais utilizados na produção. O professor deverá realizar questões que auxiliam na compreensão de como são utilizados atualmente e como foram utilizados no passado, quem os produziu, como e em que momento. Destacou-se, ainda, a importância do ensino da leitura de imagens, isso inclui a observação, a descrição dos elementos e a comparação das informações (BRASIL, 1998).

Percebemos que a ênfase do trabalho pedagógico no eixo “Natureza e Sociedade” está na comunicação. Isso corresponde a exploração de recursos midiáticos e não midiáticos, para que deles sejam extraídas informações acerca dos materiais, das sociedades e das manifestações culturais. Nesse processo, o professor proporciona experiências que contribuam para o aprendizado dos diferentes modos de produção. Com o objetivo de ampliar o conhecimento do mundo natural e social, a atenção está voltada para os processos de compreensão de imagens, paisagens, objetos e textos para que as crianças atribuam significados aos materiais a que foram expostas, e aprendam a comunicar suas ideias.

A partir das experiências apresentadas pelo RCNEI, é provável que sejam capazes de pensar sobre o mundo físico e natural de forma mais ampla e elaborada, desde que os materiais sejam tratados com intencionalidade. No entanto, falta a abordagem em torno das ideias apresentadas. Em outras palavras, o processo de ensinar se encerra no momento em que estaria apenas começando, na fase de comunicação dos significados atribuídos aos produtos construídos

historicamente pela sociedade, explorando pouco as ideias desenvolvidas pelas crianças durante esse processo.

O processo de construção do conhecimento se constitui, segundo o RCNEI, partindo da investigação do tema. Isso inclui identificar os problemas, coletar dados e buscar informações para confirmar, refutar e ampliar o aprendizado que deverá ser registrado na forma de produtos concretos. Entre eles estão os desenhos, textos, murais e maquetes, em situações em que os resultados das pesquisas serão apresentados e socializados. O intuito é que as crianças resgatem todas as etapas do processo de investigação vivido (BRASIL, 1998).

Desse modo, entre as noções gerais que atribuímos ao RCNEI, até o período em questão, os conteúdos de ciência e a tecnologia presentes no currículo brasileiro descrevem a importância da investigação mediada pelos professores. Para proporcionar aos alunos conhecimentos sobre o mundo em que vivem e como ele vem se transformando no decorrer da história. Contudo, não foi proposto até o momento formas de trabalho com o conteúdo resultante dessas experiências.

A ênfase do trabalho está atrelada ao modo de vida dos diferentes seres na terra e as alterações sofridas com o tempo, com ou sem a influência humana. Algo de extrema importância para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e para ampliar o repertório linguístico, científico e cultural das crianças. No entanto, o currículo brasileiro não prevê o desenvolvimento dos processos de criação que poderiam proporcionar novos conhecimentos, ampliando a compreensão dos produtos já produzidos para as novas possibilidades de trabalho com os recursos naturais e materiais. Nesse cenário, há pouco ou nenhum lugar para o desenvolvimento da criatividade.

Para além de resgatar as experiências adquiridas nesse processo de investigação, partimos do pressuposto de que para que ocorra desenvolvimento integral das crianças, é necessário que sejam inseridas em um contexto de novas experiências. Integrando novas soluções e modos de operar com objetos, momentos de exploração dos recursos, não apenas com o intuito de observar como os seres nascem e crescem, mas para pensar em como contribuir para a sua preservação e a ampliação. Para além disso, é importante que as crianças percebam e conheçam os fenômenos naturais, com experimentos que as levem para além do cuidado com plantas e animais, mas que estabeleçam relações mais diretas também com os recursos minerais e os modos de operar com objetos que se fazem presentes na vida cotidiana.

Com relação a estas questões, o RCNEI destaca a necessidade do trabalho intencional do professor, promovendo relações entre a criança e os objetos. Para isso, é necessário que ela participe de atividades que envolvam a confecção de brinquedos, conheçam suas características e propriedades em experiências diversas que envolvam o manuseio de embalagens, brinquedos e jogos produzidos com madeira, tecido, papel, papelão, plástico, cordas e outros tipos de materiais. Além disso, propõe-se que alguns problemas sejam lançados na forma de desafios para que as crianças resolvam e apliquem seus conhecimentos. Como, por exemplo, a construção de pontes, cabanas e barcos feitos com diferentes materiais, para descobrir se afundam ou flutuam (BRASIL, 1998).

Durante as buscas por informações, as crianças podem manusear materiais escritos, imagens ou entrevistar pessoas da comunidade. Cabe ao professor trazer questões que as façam refletir sobre: as diferenças entre a forma que os adultos e as crianças atuam com os objetos; as transformações sofridas com o decorrer do tempo; os materiais que foram produzidos; as formas de produção em outras épocas ou por outros grupos sociais e as formas de conservá-los, evitando o desperdício (BRASIL, 1998).

Compreendemos, a partir da análise dos conteúdos e procedimentos metodológicos previstos no eixo “Natureza e sociedade” do RCNEI, que existe uma ampla possibilidade de trabalhos pedagógicos que contribuem para o processo de ensino-aprendizagem das crianças na Educação Infantil. Notamos a presença dos processos de ensino a partir de situações intencionais que devem ser propostas pelos professores.

Percebemos que a mediação entre o conhecimento acumulado historicamente pela sociedade e o aprendizado do aluno, é realizada pelo viés das experiências proporcionadas pelos adultos para as crianças, com estratégias de ensino voltadas para a observação de fenômenos sociais e naturais, exploração de objetos e comunicação dos significados atribuídos com registros produzidos pelos alunos.

No entanto, existem algumas lacunas que impossibilitam que as capacidades de imaginação e criação sejam desenvolvidas de forma mais ampla. Entre elas estão: a pouca ênfase nos seres não vivos e nos recursos minerais fundamentais para a qualidade de vida; a ausência dos impactos que a extração destes recursos pode causar a biodiversidade; e a ausência de experimentos que possibilitariam a representação dos fenômenos químicos, físicos e biológicos que não são facilmente perceptíveis nas situações cotidianas.

Vejamos a seguir, no eixo “Matemática” do RCNEI, quais são as possibilidades didático pedagógicas. O documento parte da ideia de que

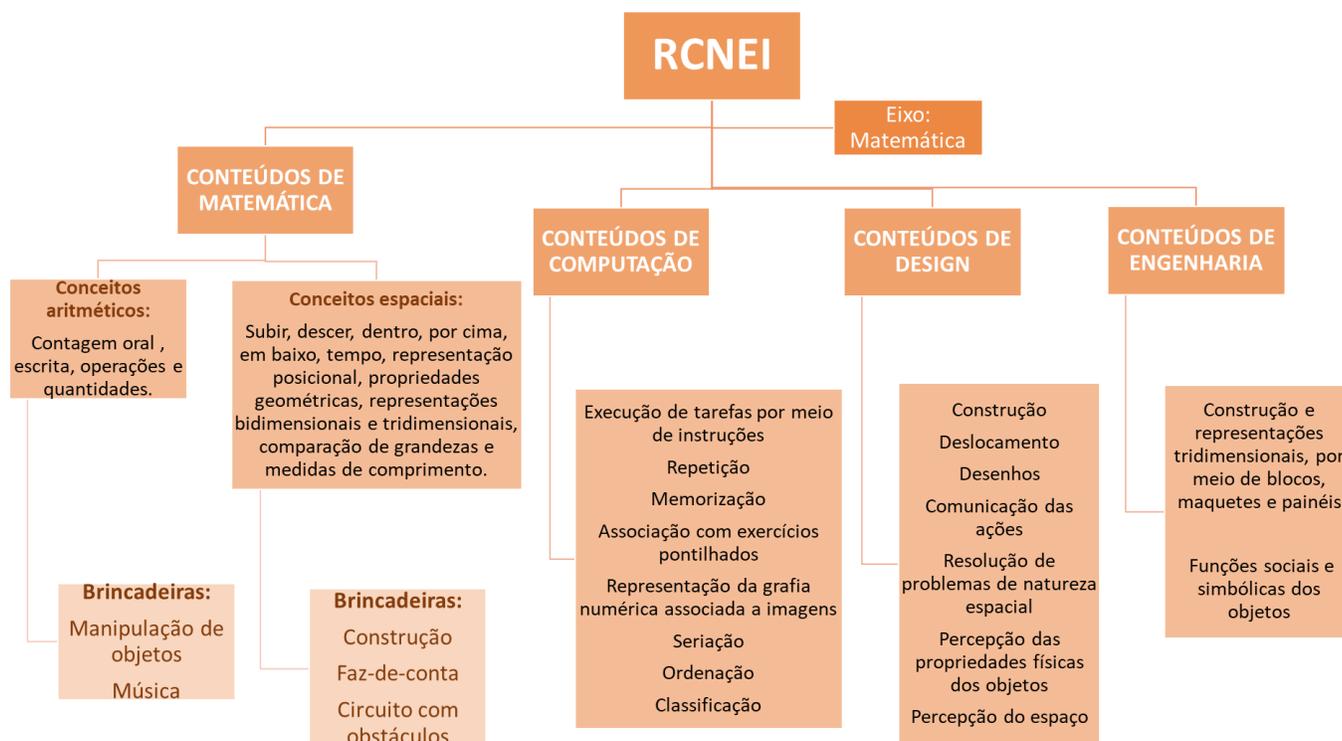
fazer matemática é expor idéias próprias, escutar as dos outros, formular e comunicar procedimentos de resolução de problemas, confrontar, argumentar e procurar validar seu ponto de vista, antecipar resultados de experiências não realizadas, aceitar erros, buscar dados que faltam para resolver problemas, entre outras coisas. Dessa forma as crianças poderão tomar decisões, agindo como produtoras de conhecimento e não apenas executoras de instruções. Portanto, o trabalho com a Matemática pode contribuir para a formação de cidadãos autônomos, capazes de pensar por conta própria, sabendo resolver problemas. (BRASIL, 1998, p. 207).

O trecho acima, ressalta a importância do trabalho com a matemática para formar a consciência das crianças diante das situações e informações de várias naturezas a que são expostas diariamente. Compreendemos que, ao antecipar resultados das experiências que não foram realizadas, elas são capazes de pensar de forma abstrata acerca daquilo que não é palpável. Além disso, acreditamos que para transcender a simples execução de instruções, é necessário que tenham conhecimentos aprofundados de como funciona o mundo ao seu redor.

Para ilustrar os conteúdos presentes no RCNEI, elaboramos um organograma que apresenta o eixo matemática organizado por quatro blocos: Matemática, Computação, Design e Engenharia. Desta forma, é possível visualizar as diferentes áreas do conhecimento ancoradas a ele. O critério para alocar os conteúdos, teve como base os termos e conceitos pelos quais cada área se dedica, o que não impossibilita que um mesmo conteúdo possa estar presente em mais de uma área.

Esta forma de organização, pretende esclarecer que o currículo brasileiro engloba, em seus objetivos de aprendizagem, termos e conceitos trabalhados nas áreas da Computação, do Design e das Engenharias, além da matemática. Por este motivo, consideramos válido ressaltar que as propostas de trabalho pedagógico planejadas a partir dos estudos destas áreas do conhecimento, podem contribuir para contemplar os objetivos de ordem matemática.

Imagem 1
CONTEÚDOS DO EIXO MATEMÁTICA DO RCNEI



Fonte: adaptado pela autora (BRASIL, 1998).

Nas próximas seções, dedicaremos esforços para apresentar como os conceitos da Ciência da computação e do Design são definidos pelos teóricos dessas áreas. Pretendemos também, apresentar possibilidades de trabalho que integram conhecimentos matemáticos aos seus conteúdos. Nesta seção, continuaremos com enfoque no RCNEI.

Entre as ideias correntes no campo da Educação Infantil para a matemática, estão a repetição, memorização e associação com exercícios pontilhados, colagens e representação da grafia numérica associada a imagem de pessoas e animais. O RCNEI também enfatiza que a criança desenvolve um raciocínio abstrato a partir da manipulação de objetos concretos. Nesse

caso, os materiais pedagógicos têm um caráter auto instrutivo e cabe ao professor apenas organizar situações em que as crianças aprendam pelas brincadeiras com os objetos (BRASIL, 1998).

Outra prática comum, são as atividades pré-numéricas, que almejam o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, em que se faz necessária a aquisição das noções de número, classificação, ordenação, seriação e comparação de objetos. Os conteúdos destas práticas são fundamentados nas operações lógicas e nas atividades utilizadas por Jean Piaget para verificar se a criança construiu os conceitos supracitados. A metodologia de ensino utilizada nessa perspectiva, são os jogos e brincadeiras que defendem a ideia de que a criança aprende matemática brincando (BRASIL, 1998).

Sob influência da concepção piagetiana, a brincadeira livre e jogos sem clareza em sua finalidade, fizeram presença tanto na Educação Infantil quanto nos níveis posteriores de ensino. Com isso, o RCNEI ressalta a importância dos jogos para o desenvolvimento das crianças, mas indica que eles não necessariamente dizem respeito a aprendizagem matemática. Atribuindo ao jogo as múltiplas manifestações culturais correspondentes a contextos específicos e reforçando que a simples manipulação de peças e regras em si não garantem aprendizagem. Para isso, “é necessário haver uma intencionalidade educativa, o que implica planejamento e previsão de etapas pelo professor, para alcançar objetivos predeterminados e extrair do jogo atividades que lhe são decorrentes” (BRASIL, 1998, p. 2011).

Partindo dessa premissa, a matemática é considerada uma atividade que permite a solução de situações-problemas. Por isso, ultrapassa os limites apresentados no eixo “Natureza e Sociedade”, pois com os problemas, as crianças não são apenas capazes de aplicar o que aprenderam, mas podem produzir novos conhecimentos com novos desafios. Para tanto, segundo o RCNEI, os problemas precisam adquirir um sentido, as situações precisam estar contextualizadas e as atividades devem ser planejadas, para que os alunos ampliem seu repertório e estratégias partindo de seus conhecimentos prévios (BRASIL, 1998).

Para contribuir com o desenvolvimento da capacidade de generalização, análise, sistematização, dedução, reflexão, comparação e argumentação, o RCNEI enfatiza a importância do trabalho com conhecimentos matemáticos como: o sistema de numeração, espaço, formas e medidas, pelo viés da resolução de problemas, do convívio social e do contato com histórias, músicas, jogos e brincadeiras. Os adultos podem direcionar as atividades realizando questões com

os termos: quantos, quando e quanto, para remeter o sentido de tempo e quantidade (BRASIL, 1998).

Ainda segundo o RCNEI, os conteúdos matemáticos devem ser escolhidos considerando que a criança aprende por meio de um processo contínuo de abstração, em que atribuem significados durante as observações e as experiências com o ambiente físico e sociocultural. Simultaneamente, ocorre a construção de competências matemáticas e de outras naturezas como a oralidade, o desenho, a leitura, a escrita, o movimento e o canto (BRASIL, 1998).

O caminho para alcançar esses desafios, com crianças de zero a três anos, são as abordagens com conceitos aritméticos e espaciais. Por serem conteúdos complexos, cabe ao professor compreender que o aprendizado ocorrerá gradativamente, por meio de sucessivas reorganizações que a criança fará dos conhecimentos ao longo da vida. Os conceitos podem ser trabalhados nas brincadeiras e músicas, com atividades de contagem oral, noções de tempo, espaço e quantidade. Faz-se necessária também a manipulação de objetos em situações organizadas para que as crianças possam empilhar, encaixar e rolar. Outra estratégia, são os circuitos com obstáculos que permitam que se movimentem e explorem conceitos como, por exemplo, subir, descer, dentro, por cima, em baixo. Além das brincadeiras de construção com blocos de madeira ou encaixe e das brincadeiras de faz de conta, com situações que favoreçam a compreensão de conteúdos matemáticos (BRASIL, 1998).

Referente as crianças com idade entre quatro e seis anos, os conteúdos passam a abordar: conceitos de números e sistemas de numeração, que envolvem a contagem, escrita e operações matemáticas; o espaço e a forma, que se referem a representação posicional de pessoas e objetos, propriedades geométricas e representações bidimensionais e tridimensionais; a comparação de grandezas, medidas de comprimento, peso, volume e tempo (BRASIL, 1998).

Ainda sobre o eixo “Matemática” do RCNEI, entre os conteúdos propostos localizamos aqueles que fazem referência as questões de design. Entre as orientações didáticas

considera-se que as experiências das crianças, nessa faixa etária, ocorrem prioritariamente na sua relação com a estruturação do espaço e não em relação à geometria propriamente dita, que representa uma maneira de conceituar o espaço por meio da construção de um modelo teórico. Nesse sentido, o trabalho na Educação Infantil deve colocar desafios que dizem respeito às relações habituais das crianças com o espaço, como construir, deslocar-se, desenhar etc., e à comunicação dessas ações. Assim, à Educação Infantil coloca-se a tarefa de apresentar situações significativas que dinamizem a estruturação do espaço que as crianças desenvolvem e para que adquiram um controle cada

vez maior sobre suas ações e possam resolver problemas de natureza espacial e potencializar o desenvolvimento do seu pensamento geométrico. (BRASIL, 1998, p. 229-230).

Percebemos, a partir do trecho em destaque, que o currículo brasileiro compreende que a criança percebe os modelos geométricos nos diferentes espaços em que está inserida, a partir das relações que neles são estabelecidas. Na medida em que esses ambientes são explorados, os alunos são capazes de coordenar melhor seus movimentos e de descobrir as peculiaridades que os diferenciam.

Em decorrência disso, começam a perceber dimensões, profundidades, formas e deslocamentos. Gradativamente, são capazes de compreender os contornos e entornos podendo organizar, antecipar e representar seus deslocamentos por meio de desenhos, estreitando sua relação entre aquilo que observam e aquilo que representam. Neste processo, a contribuição do adulto é fundamental, junto as interações e brincadeiras entre as crianças. Cabe ao professor explorar a percepção espacial pela perspectiva dos objetos, entre os objetos e no deslocamento (BRASIL, 1998).

Na perspectiva do design, indica o RCNEI, mesmo sem utilizar esta nomenclatura, que algumas ações contribuem para que a criança perceba as relações espaciais contidas nos objetos. Entre elas está: a observação e a manipulação de objetos, para a percepção de suas propriedades físicas; o trabalho integrando formas geométricas com obras de arte, arquitetura, pisos, mosaicos, vitrais e as formas encontradas na natureza. Para além disso, inclui que os corpos geométricos produzidos com diferentes materiais, podem ser apresentados com modelos que exemplificam as formas que estão ao redor. Ressaltando ainda a possibilidade de apresentar modelos de figuras planas, com o intuito de propiciar um espaço em que as crianças façam suas próprias criações e construam seus próprios objetos (BRASIL, 1998).

Ainda sobre os conteúdos de design presentes no RCNEI, foi enfatizada a importância do desenho para que a criança represente a realidade em que está inserida. Como forma de registrar suas experiências, é necessário que a escola e os professores proporcionem momentos de observação, descrição e representação das ideias dos alunos. As atividades podem ser feitas com desenhos de objetos observados a partir de ângulos diferentes, incentivando a percepção do espaço e envolvendo situações para o intercâmbio de ideias (BRASIL, 1998).

No mesmo eixo, também foi possível localizar conteúdos inerentes às engenharias, com propostas que incentivam a construção de representações tridimensionais, por meio de blocos, maquetes e painéis. O RCNEI ressalta que estas atividades proporcionam experiências mais aprofundadas acerca das propriedades dos objetos, assim como suas funções sociais e simbólicas. Durante os processos de construção, as crianças precisam explorar e conhecer suas propriedades reais, para que tenham subsídio para utilizar os materiais de outras formas, em função das brincadeiras de faz de conta (BRASIL, 1998).

A princípio, de acordo com o RCNEI, as crianças exploram os objetos ao tocá-los, observando suas características, jogando-os no chão, empilhando, equilibrando e agrupando-os. Para que, posteriormente, possam utilizá-los com outras funções, de acordo com as necessidades que surgem enquanto brincam de faz de conta, ou jogo protagonizado.

Nesse sentido, Vygotsky, Luria e Leontiev (1988) destacam que entre os elementos que auxiliam nos processos de percepção fundamentais para a aprendizagem estão as sensações, das quais devem ser adquiridas a partir dos mais variados tipos de estímulos e, grande parte disso, deverá ser feito por meio da observação direcionada, da experimentação e da linguagem.

Nesse sentido, o trabalho em torno dos conteúdos inerentes às engenharias, localizados no RCNEI, incentivam os processos de construção com materiais diversos. Entre eles, estão os recursos naturais como pedra, areia, argila, galhos e folhas. Além dos brinquedos produzidos para este fim, como blocos de madeira ou plástico e peças de encaixe, que possibilitem o desenvolvimento das noções de proporção. O trabalho em torno dessas questões, tem o intuito de auxiliar no desenvolvimento do “pensamento antecipatório, a iniciativa e a solução de problemas no âmbito das relações entre espaço e objetos” (BRASIL, 1998, p. 232).

Percebemos neste ponto que, não somente questões de design e conteúdos das engenharias foram mencionadas no currículo brasileiro para a Educação Infantil, mas também atividades que estimulam a imaginação e a criação. As ações destacadas a partir da análise do RCNEI, pela perspectiva da ciência e da tecnologia, podem ser capazes de contribuir para o desenvolvimento das habilidades cognitivas em torno da atividade criadora, porém com algumas ressalvas.

Desde que sejam aplicadas com intencionalidade e que direcionem o pensamento das crianças a um determinado propósito. De transcender ao simples ato de denominar figuras, contar arestas, vértices, linhas, curvas e localizar formas e sólidos geométricos em um amontoado de objetos ou imagens.

A intencionalidade na atuação dos docentes, deve estar atrelada as motivações que as crianças precisam para realizar as ações. Vygotsky, Luria e Leontiev (1988) explicam que em cada período do desenvolvimento infantil ocorre uma atividade principal. Isso corresponde àquela função que acompanha sentimentos e emoções que motivam a realização da atividade. Para que ocorra a transição de um motivo para o outro, novas experiências psíquicas precisam ser criadas e a consequência disso é a criação de uma nova atividade principal.

Ainda segundo os autores, os motivos podem influenciar as crianças, mas para isso eles precisam ser alterados, para estimular a ação. A transformação do motivo ocorre como resultado de ações significativas. A ação só ocorrerá como atividade principal quando elas alcançarem o estágio mais elevado de seu desenvolvimento. Vale ressaltar que, se estas ações não correspondem as reais possibilidades das crianças, esta atividade pode não surgir como principal.

Segundo a perspectiva Histórico-cultural, a mudança de uma atividade para a outra não está atrelada a idade da criança, ao contrário, os seus limites de idade é que estão relacionados aos conteúdos vindos das condições histórico sociais. A mudança de uma atividade principal para outra ocorre por conta de uma necessidade interior da criança. Nesse processo, ela enfrenta a educação de outra forma, com as novas potencialidades e pela reorganização de seus processos psíquicos (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 1988).

Nesse cenário, uma folha de papel plana pode não ganhar a forma de um sólido geométrico ou de um origami, caso os procedimentos para a execução dessas tarefas não sejam ensinados. Acreditamos que, a criação poderá ocorrer desde que as propostas pedagógicas incluam a apresentação e representação de modelos preexistentes. Em outras palavras, por meio do ensino dos conteúdos que englobam os recursos materiais, das etapas e dos procedimentos necessários para os processos de produção.

Neste tópico, apresentamos as noções gerais que obtivemos com a análise do RCNEI. Nosso principal intuito foi o de localizar conteúdos que fazem menção direta ou indireta a ciência e a tecnologia, como: a Matemática, a Computação, as Engenharias, o Design, as Ciências Biológicas, Química e Física, no currículo da Educação Infantil brasileiro. Em segunda ordem, pretendemos destacar as contribuições da Teoria Histórico-cultural, nos documentos que constituem suas bases didático pedagógicas. Em sequência, continuaremos a análise nesse mesmo sentido, com a apresentação dos documentos oficiais do Ministério da Educação, publicados a partir dos anos 2000.

1.3 Algumas considerações

Esta seção trouxe como objetivo a apresentação do contexto histórico em que emergiam as transformações nas bases didático pedagógicas da educação brasileira, bem como relacionar as mudanças nos meios de produção às propostas educacionais que fundamentaram a elaboração dos documentos legais.

Além disso, descrevemos os conteúdos didáticos e os objetivos que fazem referência às questões de design, tecnologias e ciências naturais, expostas no RCNEI (1998).

Com a pedagogia crítico-social dos conteúdos, nos anos de 1980, Libâneo buscou compreender o papel da escola, tanto no âmbito dos conteúdos quanto dos métodos de ensino. Defendendo a ideia de que é função da escola transmitir os conhecimentos culturais e universais, de acordo com as realidades sociais de cada aluno.

Nesse sentido, a pedagogia histórico-crítica também compreende a escola como propulsora do conhecimento acumulado historicamente pela humanidade. Contudo, novas ideias pedagógicas que se consolidaram nos anos de 1990, como o neoconstrutivismo, trouxeram outra concepção de escola. Fenômeno que gerou impacto direto na formulação dos principais documentos voltados para a educação.

Neste contexto pós-moderno, segundo Saviani (2010), emergiu junto aos processos de produção por meio de máquinas, o foco na comunicação, na eletrônica e na semiótica. Em que a produção dos objetos passou a ser simulada inicialmente por meio de imagens computacionais. A pós-modernidade, opera de acordo com um modelo em que os trabalhadores precisam elevar constantemente seus conhecimentos para atender a demandas específicas de mercado.

Motivo pelo qual a função da escola foi reconfigurada para formar este indivíduo, que domine conteúdos especialmente de ordem matemática e que contribua para o desenvolvimento econômico do país. Com efeito, diante destas transformações, difundiu-se a ideia de que o papel do professor deveria ser o de auxiliar nas buscas por conhecimento individuais de cada aluno, deixando de ser aquele cuja função principal era ensinar.

Nesse cenário, descrito por Saviani (2010) como neoconstrutivismo, é pelas competências cognitivas que a criança se adapta aos meios natural e material. Partindo dessa premissa, os conteúdos didáticos do RCNEI apresentaram ênfase nos objetivos a serem alcançados e nos conhecimentos que as crianças precisam se apropriar. Os processos de ensino foram pouco ou nada

explorados, com textos que faziam referência apenas as experiências necessárias para que as crianças construam seus conhecimentos.

Concordamos com Saviani (2010) que, no eixo do processo educativo, tornou-se mais importante que os alunos assimilem determinados conhecimentos do que as estratégias de ensino-aprendizagem.

A impressão é de que o papel do professor da Educação Infantil ainda não é o de ensinar, mas de auxiliar nas aprendizagens próprias de cada aluno. Considerando o foco nas ações e nos processos de construções individuais de conhecimento.

No entanto, o RCNEI ressalta a importância do planejamento e da elaboração dos objetivos, para explicitar as capacidades que as crianças poderão desenvolver, a partir das ações intencionais do professor. Contudo, por mais que estas ações envolvam interações e brincadeiras livres e espontâneas, também percebemos que, para que os objetivos apresentados sejam alcançados, é necessário que ocorram situações de ensino.

Concluimos, nesse primeiro momento, que o currículo brasileiro apresenta propostas em que o ponto de partida do trabalho dos educadores nas salas de aula da Educação Infantil, está nas brincadeiras que ocorrem durante as interações sociais.

Entre as suas principais lacunas, está no fato das ações atribuídas aos professores se limitarem apenas a organização das experiências que contribuem para que os alunos construam seus próprios conhecimentos. Garantido o tempo, espaço e condições materiais específicas, de acordo com o seu planejamento prévio, intervindo unicamente nas atividades que envolvem o aprendizado de conceitos, ouvindo e interpretando as falas das crianças.

Diante do exposto, continuaremos a nossa análise dos documentos oficiais do MEC para compreender o papel das interações e das brincadeiras na Educação Infantil, a partir dos anos 2000. Pretendemos percorrer este caminho destacando as contribuições da Teoria Histórico-cultural para o entendimento em torno do desenvolvimento cognitivo das crianças menores de 6 anos. Seguindo com o objetivo de localizar conteúdos que norteiam a educação em tecnologias presentes neles.

2. A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E A QUESTÃO DAS ÁREAS QUE FUNDAMENTAM O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Seguimos na busca pelos conteúdos em torno das ciências tecnológicas, presentes nos documentos oficiais publicados pelo Ministério da Educação. Com o intuito de pensar no papel das interações e linguagens no ensino de ciências tecnológicas, no contexto da Educação Infantil. Buscaremos compreender como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) concebe as interações e brincadeiras, no ensino de crianças menores de seis anos.

Para tanto, nesta segunda seção, inicialmente apresentaremos os documentos que antecedem a BNCC e, a partir da análise dos objetivos, localizar os conteúdos que possuem relação com o ensino de ciências e tecnologia. Para que, posteriormente, possamos traçar um paralelo entre ela e o RCNEI.

Desse modo, dividiremos esta seção em três subseções: 1) A qualidade das interações e brincadeiras na Educação Infantil sob a ótica da Teoria Histórico-cultural.; 2) As implicações da Base Nacional Comum Curricular para a educação em tecnologias no Brasil.; 3) Algumas considerações.

Na primeira, faremos uma breve descrição do papel da brincadeira no currículo educacional brasileiro, demarcando o que os documentos que precedem a Base Nacional Comum Curricular, os “Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil” e as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil”, compreendem como qualidade na educação; e na segunda, daremos destaque a BNCC em busca de localizar conteúdos das áreas que fundamentam o conhecimento científico e tecnológico em seus objetivos.

Espera-se complementar com esta seção, as principais características do trabalho pedagógico na Educação Infantil brasileira, apontando os aspectos embasados na Teoria Histórico-cultural e nas pesquisas de Vygotsky, Luria, Leontiev (1988) e Elkonin, (1999), em busca pela compreensão do papel da escola, dos educadores e dos processos de ensino e aprendizado de crianças pequenas.

2.1.1 A qualidade das interações e brincadeiras na Educação Infantil sob a ótica da Teoria Histórico-cultural

A década de 2000 se inicia com a determinação legal do Plano Nacional de Educação (2001), que exige a colaboração da União junto aos estados e municípios para alcançar o objetivo de “Estabelecer parâmetros de qualidade dos serviços de Educação Infantil, como referência para a supervisão, o controle e a avaliação, e como instrumento para a adoção das medidas de melhoria da qualidade” (BRASIL, 2001, cap. II, item 19). Em decorrência disto, a Política Nacional de Educação Infantil (BRASIL, 2005) determina a elaboração dos Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (BRASIL, 2006).

A política Nacional de Educação Infantil (BRASIL, 2005), compreende que o processo pedagógico deve observar as especificidades de cada criança, assim como suas diferenças, e ressalta que ela descobre o mundo por meio do brincar. Em consonância a isso, os Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (BRASIL, 2006), apresentam sua concepção de criança e de pedagogia da Educação Infantil, compreendendo-a como sujeito histórico e social. Entende-se a criança como um ser que se desenvolve a partir de sua inserção social e cultural, não apenas como produto da sociedade, mas também contribuindo com ela. Nessa perspectiva,

Olhar a criança como ser que já nasce pronto, ou que nasce vazio e carente dos elementos entendidos como necessários à vida adulta ou, ainda, a criança como sujeito conhecedor, cujo desenvolvimento se dá por sua própria iniciativa e capacidade de ação, foram, durante muito tempo, concepções amplamente aceitas na Educação Infantil até o surgimento das bases epistemológicas que fundamentam, atualmente, uma pedagogia para a infância. Os novos paradigmas englobam e transcendem a história, a antropologia, a sociologia e a própria psicologia resultando em uma perspectiva que define a criança como ser competente para interagir e produzir cultura no meio em que se encontra (BRASIL, 2006, p. 13).

A partir da afirmação supracitada, compreende-se que os modos de pensar, agir e sentir dos indivíduos se dão a partir das interações sociais, espaço em que os seres humanos se constituem e se desenvolvem.

Com base nos estudos de Vigotsky (1988), ainda que a criança dependa do adulto para sobreviver, ela está capacitada a interagir com os meios natural, social e cultural, desde o seu

primeiro ano de vida. Reagindo ao seu entorno e provocando reações naqueles que estão a sua volta. As interações com o meio em que vive, irão configurar sua forma de compreender o mundo.

Compreendendo o conceito de criança e as características das interações descritas pelos Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (BRASIL, 2006), vejamos como a brincadeira foi apresentada.

Segundo Faria (2016) ancorada nos estudos da Teoria Histórico-cultural (VYGOTSKY, 2002; VYGOTSKY, 2009; ELKONIN, 2009), a visão presente nos documentos oficiais do MEC acerca da brincadeira, traz ideias diferentes das elaboradas pelos autores da escola de Vygotsky. Pelo viés desta perspectiva, é possível compreendermos sua importância para o desenvolvimento da criança, uma vez que, a brincadeira é o fio condutor das principais transformações no desenvolvimento infantil.

Segundo a autora, a situação imaginária criada pela criança durante a brincadeira, representa a base do pensamento abstrato, culminando novas relações entre as situações reais e aquelas que se encontram no âmbito do pensamento. E a “liberdade ilusória²” em que ela controla suas ações a partir das regras e do significado estabelecidos na brincadeira, possibilita que aprenda e reconheça suas ações, limitações e atribua novos significados aos objetos nas brincadeiras. Diante disso, destaca como possíveis contribuições da brincadeira para a criança a

direção e controle consciente de suas ações; desenvolvimento de sua personalidade; consciência de si própria, dos outros e das relações estabelecidas nesse processo; subordinação aos modelos de comportamento e dos seus desejos imediatos e a presença da situação imaginária. (FARIA, 2016, p. 83).

A partir da afirmação acima, notamos alguns aspectos da ação de brincar e de sua importância para o desenvolvimento cognitivo. Ao analisar as características dos estágios de desenvolvimento, foi possível compreender que a forma em que a criança irá conduzir a brincadeira se modifica em cada um deles.

Por este motivo, consideramos igualmente importante que os professores compreendam quais são as características do desenvolvimento em cada período que a criança se encontra, para

² Termo atribuído por Vygotsky (2002) para descrever a possibilidade de distanciamento que a criança tem das restrições do mundo real, durante a brincadeira. Que, ao mesmo tempo, apresenta um caráter ilusório por conta das regras presentes nas situações imaginárias.

que tenham subsídios para planejar suas ações, organizando materiais e ambientes propícios a brincadeira. E, acima de tudo, oferecendo ferramentas por meio do ensino de novos conteúdos, pois é dessas experiências que ela irá extrair o teor de suas brincadeiras.

As obras de Vygotsky, Luria, Leontiev (1988) e Elkonin (1999, 2009), apresentam a teoria dos estágios de desenvolvimento. A relação dessa teoria na construção de estratégias no processo educativo é de fundamental importância, na atuação do professor em conjunto com a criança, para efetivar a construção de conhecimentos.

Vygotsky (1988) destaca que a criança entre o primeiro e o segundo ano de vida, encontra-se no estágio de desenvolvimento cuja atividade principal é a objetual-manipulatória, em que o foco da criança não está apenas nos adultos em seu entorno, mas também nos objetos, ao contrário do primeiro ano de vida. Por mais que a linguagem seja a forma de comunicação com os adultos, ela ainda está em processo de aquisição e, por isso, neste momento não aparece como atividade principal. A principal função do adulto agora é auxiliá-las a manusear os objetos, tornando possível a assimilação das ações construídas socialmente.

Vygotsky, Luria e Leontiev (1988) explicam a atividade principal como aquela cuja função acompanha sentimentos e emoções que motivam a realização da atividade. Os autores apontam que

esta atividade, que tem um novo tipo de motivação, e corresponde às reais potencialidades da criança, está agora estabilizada. Ela determina as relações de vida da criança de forma estável e, desenvolvendo-se em velocidade acelerada sob a influência da escola, ultrapassa o desenvolvimento dos outros tipos de atividade. As novas aquisições da criança e seus novos processos psicológicos surgem, então, pela primeira vez exatamente nessa atividade, o que significa que ela começou a desempenhar o papel da atividade principal. (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 1988, p. 71).

Leontiev (1988) explica que na idade pré-escolar o brinquedo se torna o principal tipo de atividade, sendo a brincadeira uma atividade em que o motivo está no próprio processo. Seu caráter não é instintivo, mas humano, resultante da percepção que a criança tem do mundo dos objetos dos adultos. Ela aparece como dominante na linha de desenvolvimento, na medida em que a consciência da criança em relação ao mundo objetivo é expandida.

Nesse processo de compreender o mundo, ela se esforça para agir como um adulto. Porém, impossibilitada de operar com os mesmos objetos, por estarem além de sua capacidade física, ela

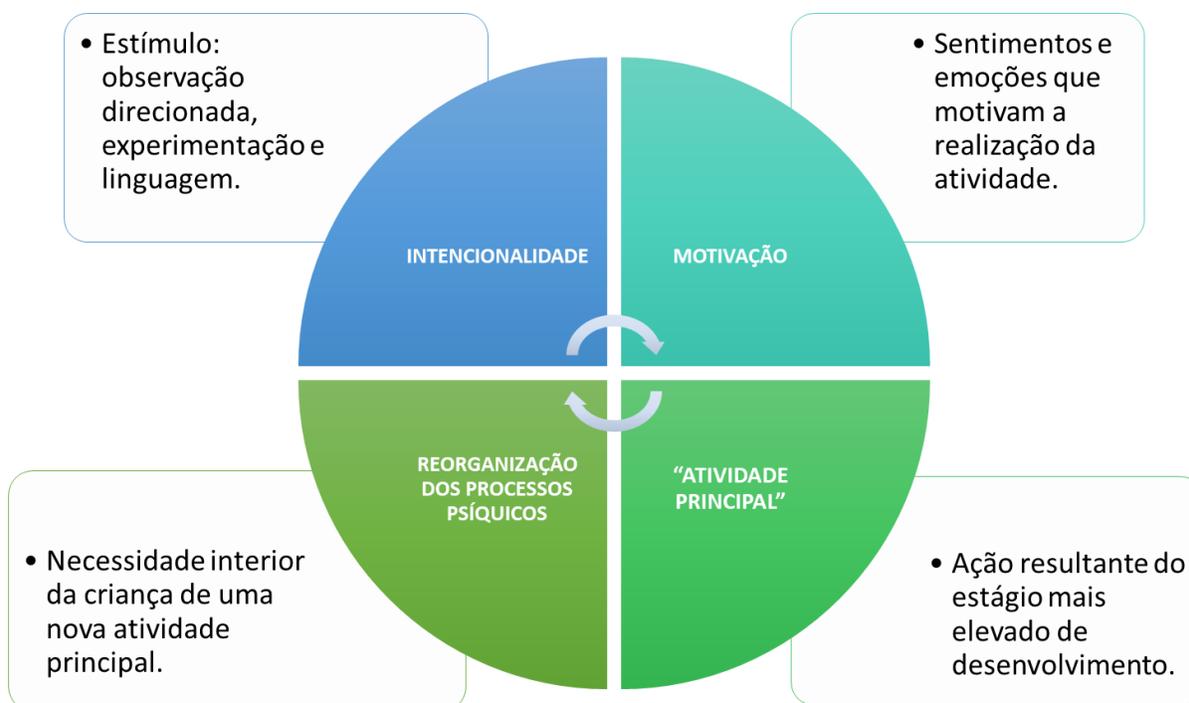
atua com os brinquedos durante as atividades lúdicas que surgem na forma do jogo, cujo objetivo não está no resultado, mas na ação propriamente dita (LEONTIEV, 1988).

Elkonin (1999, p. 215) ao descrever a teoria dos estágios de desenvolvimento, a relaciona com as estratégias que determinam a construção do processo educativo. E a base destas estratégias deve estar na ampla utilização do potencial de cada estágio de desenvolvimento, por meio da educação.

Isto é, para a elaboração de um bom plano de atuação, que pretenda promover os processos de ensino e aprendizagem, é necessário partirmos do pressuposto de que cada criança, em cada estágio, possui suas potencialidades cognitivas específicas. Seu pleno desenvolvimento está totalmente interligado aos estímulos que serão aplicados, a partir do seu potencial e da máxima sociabilidade em termos qualitativos. O fluxograma abaixo, ilustra com mais clareza esse processo:

Imagem 2

A construção do processo educativo segundo a Teoria Histórico-cultural



Fonte: elaboração da autora.

Elkonin (2009) explica que no período objetual-manipulatório, não cabe denominar esta atividade como jogo, mas manipulações primárias com objetos. Neste caso, o que a criança realiza são exercícios elementares com as coisas. Enquanto manipula um objeto, realiza uma série de atividades fundamentais para o seu desenvolvimento, entre elas as sensório-motoras. Durante esta atividade aprende as ações planejadas pela sociedade acerca destes objetos e passa a explorá-lo de modo diferente do primeiro ano de vida, procurando algo novo. Isto ela não poderá aprender sozinha, mas a partir da ação intencional dos adultos. No caso da escola, em conjunto com o professor, responsável por efetivar a transmissão de conhecimentos e organizar suas ações, para controlar a evolução de sua formação.

A criança neste período não se apropria do significado de cada objeto no simples ato de manipulação. É necessário que o adulto a ensine o modo como cada um deles é utilizado socialmente, para que ela realmente aprenda por meio destas ações os modos socialmente evoluídos de atuação com os objetos, sendo sua estrutura física apenas uma referência. É a partir disso que a criança é constituída como membro da sociedade. Neste processo, de âmbito intelectual, cognitivo e social, é que a criança percebe o adulto como o portador dos modos de ação com os objetos (ELKONIN, 1999).

Entretanto, os motivos pelos quais os adultos operam aqueles objetos ainda é um universo desconhecido para a criança. Por isso, surge nela a necessidade de passar por um processo específico de aprendizagem sobre eles, que a insira no contexto da totalidade das relações sociais, englobando agora os motivos da ação humana. Este aprendizado ocorrerá na forma de imitação e reprodução das ações dos adultos em suas próprias atividades, esta será a base para aquilo que Elkonin (1999) chama de jogo protagonizado. Além do aprendizado, é neste processo que ocorre a formação da personalidade da criança.

Para que ela descubra o mundo ao seu redor, é necessário que compreenda os objetivos, motivos e as normas que regem as ações dos adultos. Elkonin (1999) descreve que ela aprende por meio da observação e reproduz em suas próprias atividades as associações que faz deste processo. A partir disso, ela acha necessário aprender novos modos de ação com os objetos, para que possa realizar as atividades exercidas pelo adulto. Nessa fase, sua relação com o adulto irá além de aspectos emocionais, mas se dará por meio da linguagem verbal, que ainda está sendo constituída.

Para Elkonin (1999) o contato com o adulto continua sendo indispensável, pois assume o caráter prático de auxiliá-las neste aprendizado, mas com um novo instrumento de mediação entre

eles e destes com os objetos. Por meio da manipulação direcionada, a criança aprende a criar a representação de cada objeto em pensamento e a generalizar, transferindo significado de um para o outro.

O autor destaca as contribuições de Vygotsky e Leontiev acerca do desenvolvimento intelectual na criança. Ele aponta que apenas uma boa instrução será capaz de promover tal influência. A forma de analisar a qualidade do ensino, é exatamente verificando como ele influencia no desenvolvimento intelectual da criança. Em suma, a maioria dos pesquisadores apontam que aquilo que a criança pode atribuir significado é uma forma de influenciar. Sendo a instrução, em seus vários aspectos de conteúdo, método e organização, um fator determinante para a promoção do desenvolvimento intelectual (ELKONIN, 1999).

Vale ressaltar que todo modelo de ação que o adulto faz com os objetos e que é assimilado pela criança, apresenta duas naturezas. A primeira tem caráter técnico operacional, em que a orientação deve ser voltada para suas propriedades e condições para executar uma determinada tarefa. A segunda tem caráter social, em que o adulto é o condutor e deve ser apresentada a sua função social. Nesse sentido, a sociedade aponta a necessidade de aprender as formas de manejar determinados instrumentos que serão fundamentais para o desenvolvimento da autonomia (ELKONIN, 2009).

No decorrer da história do jogo protagonizado, este processo foi assumindo finalidades diferentes, que foram se adaptando de acordo com os modos de produção e as necessidades sociais. Nos primeiros períodos de evolução social, a criança era inserida nas atividades do adulto desde muito cedo. Elas deveriam aprender o manejo de instrumentos que seriam fundamentais para a produção e para a manutenção da vida em sociedade. Portanto, a função social aprendida já indicava o ofício que ela iria exercer futuramente. Neste contexto, surgiram ferramentas adaptadas para as potencialidades físicas da criança, em que os mesmos objetos utilizados no trabalho pelos adultos, apresentavam tamanho reduzido. Possibilitando-lhes oportunidades de aprender determinadas funções (ELKONIN, 2009).

Por estes objetos reduzidos não apresentarem a mesma funcionalidade dos originais, possibilitando apenas a simulação da ação, surgiu assim, possivelmente neste momento, o brinquedo em seu sentido próprio. Como algo representativo da vida dos adultos, que ensinavam o manejo e acompanhavam de perto o aprendizado. Com as mudanças nos modos de produção, as

possibilidades de inclusão da criança no trabalho ficaram cada vez mais remotas e estes ensinamentos foram adiados (ELKONIN, 2009).

Conseqüentemente, ocorreram duas mudanças no caráter da educação, uma que considera que a criança ainda não tem determinadas habilidades fundamentais para operar objetos, como o desenvolvimento das coordenações. Outra que está relacionada ao surgimento do brinquedo simbólico, em que ela reconstitui o papel que aspira exercer na produção. Entretanto, na teoria do jogo protagonizado, percebe-se que o brinquedo surgiu em decorrência do desenvolvimento histórico-social e como resultante da mudança de lugar da criança na sociedade (ELKONIN, 2009).

Considerando a educação como uma função social, o jogo alcançou o papel fundamental de mediar o exercício pedagógico. Isso se deve ao fato dele estar diretamente relacionado a natureza social na criança. Em que ela percebe a necessidade de comunicação com os adultos e de compreender o seu entorno (ELKONIN, 2009).

Em acordo com a concepção de criança dos Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (BRASIL, 2006), compreendemos que quanto mais amplas forem as possibilidades de interação, mais significativo será o seu universo pessoal. Além disso, o documento enfatiza que a criança também precisa compreender que é parte da natureza em que vive. Para tanto, considerando as ameaças sofridas contra os recursos naturais e as alterações climáticas em nosso planeta, é necessário que aprendam a partilhar a vida na Terra com as inúmeras espécies de animais, vegetais e minerais, fundamentais para a manutenção da vida.

Com base no conteúdo apresentado como parâmetro de qualidade para a Educação Infantil, entre as impressões gerais em relação ao documento, podemos compreender que as crianças menores de seis anos de idade precisam interagir com a natureza, a sociedade e a diversidade cultural em que vivem por meio de estímulos proporcionados pelos adultos a sua volta, com o intuito de ampliar suas noções acerca de si próprias, dos outros e dos fenômenos ao seu redor. Esse entendimento é fundamental para incentivar atitudes de respeito e preservação à biodiversidade. Contudo, é necessário que a concepção de criança esteja aliada a qualidade dos serviços educacionais que são oferecidos a ela. Para isso, é importante atribuir um papel específico a pedagogia exercida pelos profissionais de Educação Infantil nas escolas.

Segundo os Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (BRASIL, 2006), para que aprendam, as crianças precisam estar inseridas em condições específicas, que contribuam

para o processo de ensino-aprendizagem. Partindo do pressuposto de que se expressam por meio de vários tipos de linguagem, como verbal, corporal, musical, plástica e do faz de conta. Enfatiza-se a importância das brincadeiras, as trocas de experiências com crianças mais experientes, a organização do tempo e do espaço para que ocorra a brincadeira que deve ocorrer a partir de propostas intencionais e estratégias específicas, de acordo com as especificidades no desenvolvimento e a oferta de diferentes tipos de materiais, em concordância com os objetivos que estão sendo trabalhados.

Nessa perspectiva, o papel do adulto aparece como determinante no processo de desenvolvimento da comunicação entre as crianças, para que elas percebam as diferentes opiniões e pontos de vista. Algo que favorece a própria argumentação, a organização do pensamento e a circulação de ideias entre elas. Além disso, é importante ressaltar o caráter indissociável entre o cuidar e o educar, com o intuito de superar a ideia essencialmente assistencialista que esteve historicamente presente no contexto da Educação Infantil no Brasil³ (BRASIL, 2006).

Entende-se como parâmetros de qualidade na Educação Infantil, as estratégias educacionais que proporcionam momentos de conhecimento da natureza, da sociedade e da diversidade cultural, por meio dos sentidos, que considere a criança um cidadão de direitos, parte da natureza, um ser único e ao mesmo tempo histórico e cultural. Por depender dos adultos para sua sobrevivência, deve ter sua atenção, ser auxiliada nas atividades, além de ter suas necessidades físicas e psicológicas atendidas. Para que atribua significado ao mundo natural e cultural, precisa ser incentivada a brincar, movimentar-se, expressar suas ideias e sentimentos, desenvolver sua imaginação e curiosidade, ampliar seu conhecimento a respeito do mundo, diversificar suas atividades com as outras crianças com quem interage (BRASIL, 2006).

Partindo do pressuposto de que, segundo o referido documento, nossas crianças vivem em um país em que têm direito à igualdade de oportunidades, ao conhecimento e à educação concedida por profissionais com formação específica, em espaços amplos e ao ar livre, com materiais específicos, é importante ressaltar que na prática do contexto brasileiro as condições não são acessíveis de forma igualitária a todas as crianças, mas variam de acordo com a classe social, a

³ Contexto histórico apresentado pelos Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil, a partir das pesquisas (CAMPOS; FULLGRAF; WIGGERS, 2004); Kramer (1987); Kuhlmann Jr. (1998) que constataram que a Educação Infantil no Brasil vem prestado serviços voltados principalmente para o cuidado das crianças entre 0 e 6 anos de idade, nas creches e pré-escolas.

etnia e ao gênero de cada uma delas. No entanto, a partir dos estudos realizados por Rosenberg (1996, 1999a e 1999b), devemos considerar que

em um país marcado por tantas diferenças, o equilíbrio entre a preocupação com a igualdade e a preocupação com o respeito às diferenças nem sempre é fácil de alcançar. O desigual acesso à renda e aos programas sociais está marcado por esses diversos pertencimentos de classe, de etnia e de gênero, heranças históricas e culturais que também se expressam no acesso à Educação Infantil e na qualidade dos programas oferecidos. Assim, no contexto brasileiro, discutir a qualidade da educação na perspectiva do respeito à diversidade implica necessariamente enfrentar e encontrar caminhos para superar as desigualdades no acesso a programas de boa qualidade, que respeitem os direitos básicos das crianças e de suas famílias, seja qual for sua origem ou condição social, sem esquecer que, entre esses direitos básicos, se inclui o direito ao respeito às suas diversas identidades culturais, étnicas e de gênero. (BRASIL, 2006, p. 23).

Pelas razões supracitadas, o conceito de qualidade passa a ser entendido como algo construído historicamente e sujeito a negociações, que varia de acordo com cada contexto e não se baseia apenas nos direitos, mas também nas necessidades e possibilidades e, além disso, estão constantemente influenciados por diferentes perspectivas. Contudo, alguns aspectos são relevantes para garantir a qualidade no atendimento às crianças. Entre eles, estão a implementação e acompanhamento de políticas para a Educação Infantil, as propostas pedagógicas, a relação com os familiares dos alunos, a formação específica e continuada dos profissionais e a infraestrutura adequada (BRASIL, 2006).

Destacados os aspectos qualitativos do currículo educacional brasileiro e as características cognitivas do desenvolvimento humano, prosseguimos nossa análise documental para a década de 2010, em que foram promulgadas as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil” (2010), as “Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica” (2013) e a “Base Nacional Comum Curricular” (2017).

Publicada no ano de 2010, as “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil”, chamadas de DCNEI, constituíram as bases das propostas pedagógicas, junto as “Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica”, ou DCNEB. Nestes documentos, o currículo passa a ser entendido como ações que visam o desenvolvimento integral das crianças menores de 5 anos de idade, articulando suas experiências com os conhecimentos inerentes ao “patrimônio cultural, artístico, ambiental, científico e tecnológico” (BRASIL, 2010, p. 12).

As propostas pedagógicas, segundo as DCNEI, devem respeitar princípios políticos, éticos e estéticos, que variam desde responsabilidades com o meio ambiente, a diversidade cultural e o exercício da cidadania. Inclusive a questão da criatividade, que engloba os princípios estéticos, junto a sensibilidade, a ludicidade e a liberdade de expressão durante as manifestações de âmbito cultural e artístico. As experiências destinadas à Educação Infantil nessas propostas, devem ser norteadas por meio das interações e das brincadeiras. E seus conteúdos devem propiciar acesso ao conhecimento por meio de atividades que promovam a compreensão de si e do mundo. Vale ressaltar que

o trabalho pedagógico na unidade de Educação Infantil, em um mundo em que a reprodução em massa sufoca o olhar das pessoas e apaga singularidades, deve voltar-se para uma sensibilidade que valoriza o ato criador e a construção pelas crianças de respostas singulares, garantindo-lhes a participação em diversificadas experiências. (BRASIL, 2013, p. 88).

Seguindo o nosso objetivo de localizar conteúdos que possam contribuir para a educação em ciências e tecnologias no currículo da Educação Infantil brasileiro, direcionaremos nossa atenção apenas aos trabalhos voltados para estes campos de conhecimento. Isso corresponde as áreas das ciências naturais, a Computação, a Matemática e as Engenharias.

Nesse sentido, as práticas pedagógicas na Educação Infantil devem garantir, por meio dos eixos interações e brincadeiras: experiências que contribuam para o desenvolvimento das habilidades sensoriais; das diferentes linguagens e formas de expressão, como por exemplo a verbal e a plástica; de participação em atividades coletivas e individuais; de curiosidade e questionamento em relação ao mundo físico, natural e social; de relacionamento com as artes plásticas e gráficas; de cuidado e preservação com a biodiversidade, sustentabilidade e não desperdício dos recursos naturais. Estas estratégias, devem incluir a utilização de recursos tecnológicos e midiáticos, como computadores e máquinas fotográficas (BRASIL, 2010).

Em função desses princípios, localizamos interações e brincadeiras que nos remetem aos processos de imaginação e criação. As DCNEB incluem que as experiências mencionadas devem conter explicações acerca da identidade própria das crianças e do mundo a sua volta, subsidiando o desenvolvimento de formas singulares de sentir, pensar e agir. Os espaços, tempos, materiais e

as interações, devem ser organizados pelos professores, com o intuito de propiciar momentos de expressão do imaginário das crianças.

Em consonância com o RCNEI, as DCNEB reforçam a importância dos passeios e visitas a museus, apresentações culturais, bibliotecas, brinquedotecas, parques e demais formas de inserção em práticas culturais da comunidade. Estas possibilidades de observação e participação, devem ser atreladas a aquisição da linguagem oral e escrita, instrumento básico para a expressão de ideias e da imaginação (BRASIL, 2013).

Finalizando a análise dos materiais destinados à Educação Infantil, prosseguimos com o mais recente documento que inclui essa modalidade de ensino, a “Base Nacional Comum Curricular” (BNCC).

2.2 As implicações da Base Nacional Comum Curricular para a educação em tecnologias no Brasil.

A BNCC está organizada em cinco campos de experiências: “O eu, o outro e o nós”; “Corpo, gestos e movimentos”; “Traços, sons, cores e formas”; “Escuta, fala, pensamento e imaginação”; e “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”. E em grupos por faixas etárias: “Bebês (zero a 1 ano e 6 meses)”; “Crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses)”; e “Crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses)”. Para cada campo foram selecionados objetivos de aprendizagem e desenvolvimento específicos para cada faixa etária.

No presente estudo, direcionaremos nossa atenção apenas aos objetivos de aprendizagem que abordam conteúdos inerentes a ciência e a tecnologia, assim como as áreas correspondentes a elas, como a Química, Física, Biologia, Computação, Matemática e as Engenharias. É válido ressaltar que o documento apresenta no tópico “Direitos de aprendizagem”, entre outros aspectos, o brincar como forma de ampliar e diversificar sua imaginação, criatividade, experiências sensoriais e cognitivas. Além da exploração de objetos e elementos da natureza para ampliar seus saberes em relação a cultura, isso inclui a arte, a escrita, a ciência e a tecnologia (BRASIL, 2017). Os quadros a seguir apresentam os dados que constituem o corpus de análise desta pesquisa em relação à BNCC.

Os critérios para a escolha dos objetivos, estão respaldados na interação proporcionada pelos educadores, interação entre as crianças e no desenvolvimento das diferentes linguagens,

questões que iremos tratar com mais detalhes na próxima seção. As categorias de análise foram extraídas das aprendizagens atreladas aos conteúdos de Matemática, Computação, Design e Engenharia, que foram descritos no quadro “Conteúdos do eixo matemática do RCNEI”, da seção anterior.

OBJETIVOS DA BNCC POR ÁREAS DO CONHECIMENTO:

Quadro 1

Faixa etária: Bebês (0 a 1 ano e 6 meses)

CONTEÚDOS LOCALIZADOS NO RCNEI	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM PRESENTES NA BNCC
<p>MATEMÁTICA</p> <p>Conceitos espaciais: Subir, descer, dentro, por cima, em baixo, tempo, representação posicional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar sons produzidos com o próprio corpo e com objetos do ambiente. • Explorar diferentes fontes sonoras e materiais para acompanhar brincadeiras cantadas, canções, músicas e melodias. • Vivenciar diferentes ritmos, velocidades e fluxos nas interações e brincadeiras (em danças, balanços, escorregadores etc.).
<p>Computação</p> <p>Representação da grafia numérica associada a imagens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Traçar marcas gráficas, em diferentes suportes, usando instrumentos riscantes e tintas.
<p>Design</p> <p>Deslocamento, percepção das propriedades físicas dos objetos, percepção do espaço.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar relações de causa e efeito (transbordar, tingir, misturar, mover e remover etc.) na interação com o mundo físico. • Explorar o ambiente pela ação e observação, manipulando, experimentando e fazendo descobertas. • Manipular, experimentar, arrumar e explorar o espaço por meio de experiências de deslocamentos de si e dos objetos. • Manipular materiais diversos e variados para comparar as diferenças e semelhanças entre eles.

<p>Engenharia</p> <p>Construção e representações tridimensionais por meio de blocos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar os movimentos de apreensão, encaixe e lançamento, ampliando suas possibilidades de manuseio de diferentes materiais e objetos.
<p>Interação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perceber que suas ações têm efeitos nas outras crianças e nos adultos; • Interagir com crianças da mesma faixa etária e adultos ao explorar espaços, materiais, objetos, brinquedos. • Explorar e descobrir as propriedades de objetos e materiais (odor, cor, sabor, temperatura).
<p>Linguagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar necessidades, desejos e emoções, utilizando gestos, balbucios, palavras. • Demonstrar interesse ao ouvir histórias lidas ou contadas, observando ilustrações e os movimentos de leitura do adulto-leitor (modo de segurar o portador e de virar as páginas). • Reconhecer elementos das ilustrações de histórias, apontando-os, a pedido do adulto-leitor. • Comunicar-se com outras pessoas usando movimentos, gestos, balbucios, fala e outras formas de expressão. • Conhecer e manipular materiais impressos e audiovisuais em diferentes portadores (livro, revista, gibi, jornal, cartaz, CD, tablet etc.). • Conhecer e manipular diferentes instrumentos e suportes de escrita.

Fonte: adaptado pela autora. (RCNEI, 1998; BNCC, 2017).

Quadro 2

Faixa etária: Crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses)

CONTEÚDOS LOCALIZADOS NO RCNEI	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM PRESENTES NA BNCC
<p>Matemática</p> <p>Conceitos aritméticos: Contagem oral, escrita, operações e quantidades.</p> <p>Conceitos espaciais: Subir, descer, dentro, por cima, em baixo, tempo, representação posicional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deslocar seu corpo no espaço, orientando-se por noções como em frente, atrás, no alto, embaixo, dentro, fora etc., ao se envolver em brincadeiras e atividades de diferentes naturezas; • Utilizar diferentes fontes sonoras disponíveis no ambiente em brincadeiras cantadas, canções, músicas e melodias. • Identificar relações espaciais (dentro e fora, em cima, embaixo, acima, abaixo, entre e do lado) e temporais (antes, durante e depois). • Utilizar conceitos básicos de tempo (agora, antes, durante, depois, ontem, hoje, amanhã, lento, rápido, depressa, devagar). • Contar oralmente objetos, pessoas, livros etc., em contextos diversos. • Registrar com números a quantidade de crianças (meninas e meninos, presentes e ausentes) e a quantidade de objetos da mesma natureza (bonecas, bolas, livros etc.).
<p>Computação</p> <p>Execução de tarefas por meio de instruções, repetição, representação da grafia numérica associada a imagens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar formas de deslocamento no espaço (pular, saltar, dançar), combinando movimentos e seguindo orientações; • Manusear diferentes instrumentos e suportes de escrita para desenhar, traçar letras e outros sinais gráficos.
<p>Design</p> <p>Desenhos, percepção das propriedades físicas dos objetos e percepção do espaço.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver progressivamente as habilidades manuais, adquirindo controle para desenhar, pintar, rasgar, folhear, entre outros; • Utilizar materiais variados com possibilidades de manipulação (argila, massa de modelar), explorando cores, texturas, superfícies, planos, formas e volumes ao criar objetos tridimensionais. • Explorar e descrever semelhanças e diferenças entre as características e propriedades dos objetos (textura, massa, tamanho).

<p>Engenharia</p> <p>Construção e representações tridimensionais por meio de blocos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Classificar objetos, considerando determinado atributo (tamanho, peso, cor, forma etc.).
<p>Interação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar atitudes de cuidado e solidariedade na interação com crianças e adultos. • Demonstrar imagem positiva de si e confiança em sua capacidade para enfrentar dificuldades e desafios. • Compartilhar os objetos e os espaços com crianças da mesma faixa etária e adultos.
<p>Linguagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar-se com os colegas e os adultos, buscando compreendê-los e fazendo-se compreender. • Dialogar com crianças e adultos, expressando seus desejos, necessidades, sentimentos e opiniões. • Formular e responder perguntas sobre fatos da história narrada, identificando cenários, personagens e principais acontecimentos. • Criar e contar histórias oralmente, com base em imagens ou temas sugeridos. • Manipular textos e participar de situações de escuta para ampliar seu contato com diferentes gêneros textuais (parlendas, histórias de aventura, tirinhas, cartazes de sala, cardápios, notícias etc.). • Observar, relatar e descrever incidentes do cotidiano e fenômenos naturais (luz solar, vento, chuva etc.).

Fonte: adaptado pela autora. (RCNEI, 1998; BNCC, 2017).

Quadro 3

Faixa etária: Crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses)

CONTEÚDOS LOCALIZADOS NO RCNEI	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM PRESENTES NA BNCC
<p>Matemática</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as qualidades do som (intensidade, duração, altura e timbre), utilizando-as em suas produções sonoras e ao ouvir músicas e sons.
<p>Computação</p> <p>Execução de tarefas por meio de instruções, repetição, memorização, associação com exercícios pontilhados, representação da grafia numérica associada a imagens, seriação, ordenação e classificação.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar controle e adequação do uso de seu corpo em brincadeiras e jogos, escuta e reconto de histórias, atividades artísticas, entre outras possibilidades. • Coordenar suas habilidades manuais no atendimento adequado a seus interesses e necessidades em situações diversas. • Ampliar as relações interpessoais, desenvolvendo atitudes de participação e cooperação. • Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação. • Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes. • Relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência.
<p>Design</p> <p>Desenhos, comunicação das ações, resolução de problemas de natureza espacial, percepção das propriedades físicas dos objetos, percepção do espaço.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Classificar objetos e figuras de acordo com suas semelhanças e diferenças. • Expressar medidas (peso, altura etc.), construindo gráficos básicos.
<p>Engenharia</p> <p>Construção e representações tridimensionais por</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Expressar-se livremente por meio de desenho, pintura, colagem, dobradura e escultura, criando produções bidimensionais e tridimensionais. • Estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades.

meio de blocos, maquetes, painéis e funções sociais e simbólicas dos objetos.	<ul style="list-style-type: none"> • Observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais.
Interação	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar empatia pelos outros, percebendo que as pessoas têm diferentes sentimentos, necessidades e maneiras de pensar e agir. • Agir de maneira independente, com confiança em suas capacidades, reconhecendo suas conquistas e limitações. • Adotar hábitos de autocuidado relacionados a higiene, alimentação, conforto e aparência (interação). • Compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de plantas e animais nos espaços da instituição e fora dela.
Linguagem	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar sons produzidos por materiais, objetos e instrumentos musicais durante brincadeiras de faz de conta, encenações, criações musicais, festas. • Expressar ideias, desejos e sentimentos sobre suas vivências, por meio da linguagem oral e escrita (escrita espontânea), de fotos, desenhos e outras formas de expressão. • Levantar hipóteses sobre gêneros textuais veiculados em portadores conhecidos, recorrendo a estratégias de observação gráfica e/ou de leitura.

Fonte: adaptado pela autora. (RCNEI, 1998; BNCC, 2017).

Em consonância com os estudos da Teoria Histórico-cultural, acreditamos que os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da BNCC, descritos nos quadros acima, de alguma forma, podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades cognitivas com trabalhos realizados por meio de estímulos sensoriais.

Entre as impressões gerais obtidas durante a análise da BNCC, notamos avanços significativos para o currículo da Educação Infantil no Brasil. A começar pela ênfase na “intencionalidade educativa”, trecho que ganhou destaque no documento, ressaltando a importância das atividades organizadas pelos educadores, com experiências que permitam o acesso ao conhecimento. Nessa perspectiva,

essa concepção de criança como ser que observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social não deve resultar no confinamento dessas aprendizagens a um processo de desenvolvimento natural ou espontâneo. Ao contrário, impõe a necessidade de imprimir intencionalidade educativa às práticas pedagógicas na Educação Infantil, tanto na creche quanto na pré-escola. (BRASIL, 2017, p. 36).

Percebemos a partir do excerto acima, que houve mudanças positivas para os processos de ensino-aprendizagem. Uma vez que o foco da construção do conhecimento parte da ação intencional dos adultos e não mais de processos em que as crianças constroem conhecimentos por si só. O destaque atribuído a ação docente na BNCC, implica que o trabalho do educador não é apenas o de monitorar os processos de construção do conhecimento. Cabe ao educador “refletir, selecionar, organizar, planejar, mediar e monitorar o conjunto das práticas e interações, garantindo a pluralidade de situações que promovam o desenvolvimento pleno das crianças” (BRASIL, p. 37).

Os avanços ocorridos no currículo brasileiro sinalizam a possibilidade de transformação e valorização ao trabalho dos professores, destacando a importância do seu papel nos processos de ensino-aprendizagem. Outro aspecto relevante, foi a organização dos conteúdos por campos de experiência e faixas etárias, demarcando os diferentes níveis de desenvolvimento das crianças na Educação Infantil, cujos objetivos foram gradativamente ampliados.

No entanto, além de envolver situações que entrelaçam o conhecimento cotidiano das crianças aos conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, os campos de experiência trazem novas abordagens educativas que abrangem mais conteúdos. Para além das experiências de âmbito artístico e cultural, ampliou-se as de caráter científico, nas quais desde os bebês até as crianças pequenas realizam atividades com recursos tecnológicos e experimentos para a percepção de fenômenos naturais e artificiais.

As alterações se tornaram perceptíveis nas tabelas organizadas por faixas etárias. Enquanto o RCNEI organizou os objetivos em grupos com crianças de 0 a 3 anos de idade e de 4 a 6 anos, a BNCC especificou ainda mais os conteúdos. Separando-os em grupos de bebês (com até 1 ano e 6 meses), crianças bem pequenas (com até 3 anos e 11 meses) e crianças pequenas (com até 5 anos e 11 meses).

Nesse cenário, houve significativa ampliação dos objetivos como, por exemplo, no eixo “Matemática” do RCNEI, que propunha que crianças de zero a três anos apenas estabelecessem “aproximações a algumas noções matemáticas presentes no seu cotidiano, como contagem, relações espaciais, etc.” (BRASIL, 1998, p. 215). Enquanto a BNCC propõe que crianças a partir de um ano e sete meses façam contagens orais e registrem com números as quantidades; explorem e descrevam semelhanças e diferenças entre os objetos; identifiquem relações de tempo e espaço; classifiquem objetos por peso, cor, forma e tamanho; e utilizem conceitos básicos de tempo. Além disso, que os bebês menores de um ano e seis meses descubram as propriedades referentes aos cheiros, temperaturas, cores e sabores nos objetos e comparem diferenças e semelhanças entre os objetos (BRASIL, 2017).

Outro exemplo, no eixo “Natureza e Sociedade”, o RCNEI propõe que crianças com até três anos saibam “explorar o ambiente, para que possa se relacionar com pessoas, estabelecer contato com pequenos animais, com plantas e com objetos diversos, manifestando curiosidade e interesse” (BRASIL, 1998, p. 175). No campo de experiências “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”, a BNCC propõe que os bebês menores de um ano e seis meses explorem relações mais amplas de causa e efeito nas interações com o mundo físico; participem de interações e brincadeiras para perceber ritmos, fluxos e velocidades, como danças, balanços e escorregadores. Enquanto para as crianças bem pequenas, além do previsto no RCNEI, foi proposto que saibam observar, relatar e descrever os fenômenos naturais (BRASIL, 2017).

Poucas foram as mudanças nos objetivos destinados à pré-escola ou, como descrito pela BNCC, para as crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses). Entre elas, as mais evidentes estão na forma que os conteúdos do eixo “Natureza e sociedade” estão dispostos. Antes estavam fragmentados em cinco grupos⁴ e na BNCC foram agrupados em apenas um. Entre os novos objetivos estão: a organização de gráficos para registrar quantidades e a interação com fenômenos naturais e artificiais por meio de experimentos.

Entre as principais alterações percebidas no currículo da Educação Infantil, está a valorização da creche. Ao especificar e ampliar os objetivos de aprendizagem para bebês e crianças pequenas, fica explícito o reconhecimento das capacidades cognitivas que as crianças menores de três anos têm para compreender os conteúdos, desde que sejam submetidas a experiências

⁴ “Organização dos grupos e seu modo de ser, viver e trabalhar”; “Os lugares e suas paisagens”; “Objetos e processos de transformação”; “Os seres vivos” e “Fenômenos da natureza”. (BRASIL, 1998, p. 180).

intencionais propostas pelos educadores. Os exemplos acima ilustram que, a partir da publicação da BNCC, os conteúdos de aprendizagem foram expandidos e se apresentam de forma mais específica.

Contudo, algumas lacunas ainda estão perceptíveis no currículo brasileiro. Ao mesmo tempo em que os objetivos ficaram mais organizados, contemplando as especificidades de cada faixa etária e enfatizando a importância da ação do educador, os caminhos que precisam ser percorridos para que sejam alcançados, ainda não foram descritos com exatidão. Os conteúdos permanecem descritos de forma geral, abrangendo minimamente termos e conceitos das áreas de conhecimentos que estão voltadas para eles.

2.3 Algumas considerações

Esta seção trouxe como objetivo discutir os conteúdos didáticos e os objetivos que fazem referência as questões de design, tecnologias e ciências naturais na Base Nacional Comum Curricular, previstos para serem trabalhados na Educação Infantil.

Os Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (BRASIL, 2006) já consideravam os vários tipos de linguagem utilizados pelas crianças como formas de expressão, como a linguagem verbal, corporal, musical, plástica e do faz de conta. Estas e outras formas de linguagem serão mais exploradas na próxima seção, junto ao conceito de interação.

Entre os aspectos qualitativos percebidos no currículo brasileiro, estão a organização do tempo e do espaço para que ocorram as brincadeiras, que devem ser planejadas a partir de propostas intencionais e estratégias que contemplem as especificidades do desenvolvimento de cada criança. Deste modo, o trabalho com diferentes tipos de materiais deve considerar a passagem do período objetal-manipulatório para o jogo protagonizado, e deste para níveis mais elevados de desenvolvimento.

Nesse sentido, a BNCC enfatiza a brincadeira como forma de ampliar a imaginação, a criatividade e as experiências sensoriais e cognitivas, além da exploração de objetos e elementos da natureza, para desenvolver saberes em relação à cultura, incluindo a arte, a escrita, a ciência e a tecnologia.

Traçando um paralelo entre os dois documentos, podemos afirmar que houve significativa transformação na concepção de criança, as aprendizagens passaram de um processo natural e

espontâneo para a necessidade da intencionalidade educativa no planejamento das práticas pedagógicas.

Para fundamentar a análise final deste capítulo, recorreremos aos autores que foram utilizados nele e aos estudos de Arce (2013) sobre as interações e as brincadeiras na Educação Infantil, com o intuito de apresentar ao leitor perspectivas que abordam de forma mais ampla estes dois conceitos.

Percebemos que as ideias oriundas da Escola Nova em que os alunos devem “aprender a aprender” ainda estão presentes no contexto atual, mesmo que a nova Base Nacional Comum Curricular (2017) tenha atribuído papel de destaque a intencionalidade na prática dos educadores.

Partimos do pressuposto de que as interações têm relação estreita com a brincadeira. Para tanto, não há espaço para ações espontâneas em que a criança irá se desenvolver sozinha. Compreendemos que as interações e interferências propiciadas pelos adultos é que são propulsoras do conhecimento. O trabalho do professor de Educação Infantil sob essa ótica, não é a de um simples observador, mas passa a ser aquele que além de planejar, também atua diretamente para o desenvolvimento das crianças (ARCE, 2013).

Acordamos, assim, com Arce (2013) que para que a interação ocorra, as primeiras atitudes são dos adultos, pois a brincadeira não acontece de forma natural. Em um primeiro momento é o adulto quem conduz o processo, apresentando as riquezas existentes nas produções e relações humanas. Desse momento inicial é que surgem os conteúdos das brincadeiras das crianças, por isso, sem essa interação a brincadeira não existirá. Nesse sentido, o papel intencional dos educadores é vital para o desenvolvimento da brincadeira infantil, em um ciclo que tem início e fim nos processos de interação. Partindo desse entendimento, na próxima seção, pretendemos apresentar formas de atuação com as crianças que caminhem nessa direção.

Conforme apontamos ao logo da seção, os conteúdos que norteiam as ciências naturais e as tecnologias, ou que fazem referência as áreas de conhecimento que correspondem a elas, também estão presentes no currículo brasileiro. Porém, organizados de forma desordenada, de acordo com a proposta de que o trabalho seja realizado de maneira integrada. O RCNEI justifica o método em questão argumentando que é preciso evitar que as vivências das crianças sejam fragmentadas.

Por este motivo, as propostas curriculares nacionais, estão organizadas em eixos que mesclam conteúdos inerentes a várias áreas do conhecimento. O desafio de localizar aqueles que

fazem menção a ciência e a tecnologia foi um trabalho minucioso. Especialmente na exploração da BNCC, em que o eixo “matemática” do RCNEI também foi diluído em seus cinco campos de experiência.

Diante do exposto, na próxima seção, pretendemos explorar a educação em tecnologia com a utilização de recursos midiáticos e digitais, fundamentando a análise com a Ciência da Computação e, mais precisamente, a área de Interação Humano-Computador (IHC). A qual, segundo a Sociedade Brasileira de Computação⁵, tem como objetivo de estudo explicar os fenômenos de comunicação na interação entre as pessoas e os sistemas computacionais.

Em segunda ordem, nos propomos a verificar experiências desta área do conhecimento, destinadas às crianças na Educação Infantil, no contexto das pesquisas brasileiras, para que possamos pensar em possibilidades para o trabalho pedagógico com o uso consciente dos recursos digitais, buscando as contribuições do currículo australiano (ACARA).

⁵ Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/14-comissoes/390-interacao-humano-computador>> Acesso em 4 de abril de 2018.

3. LINGUAGEM E TECNOLOGIAS: O PENSAMENTO COMPARTILHADO E SUSTENTADO NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Diante do exposto na seção anterior, diferentes formas de linguagem são utilizadas nas interações e brincadeiras. Para compreendermos as possíveis formas de atuação com os conteúdos de ciência e tecnologias, no contexto educacional, torna-se indispensável fazermos um estudo dos princípios que possibilitam os processos de comunicação entre os seus usuários e destes com seus artefatos, nas interações com os recursos tecnológicos digitais e não digitais.

Desse modo, esta terceira seção apresentará alguns tipos de linguagem presentes nos processos de comunicação, incluindo as características da linguagem de interação e como ela pode ser representada por meio de designs diversificados (FISCHER; GIACCARDI; YE; SUTCLIFFE E MEHANDJIEV, 2004), para que possa ser compreendida por diferentes tipos de usuários (LIEBERMAN; PATERNÒ; KLANN E WULF, 2006).

Assim, a organizamos nas seguintes seções secundárias: 01) As contribuições da Ciência da Computação para o ensino em tecnologias: linguagem de interação, questões de design e o desenvolvimento pelo usuário final.; subdividido em outras seções terciárias, 3.1.1 Linguagem e formação de conceitos a partir da Teoria Histórico-cultural e 3.1.2 Características da linguagem de interação; 3.1.3 O conceito de interação pela perspectiva da Educação e da Computação.; 2) A qualidade das experiências destinadas às crianças na Educação Infantil: análise do contexto brasileiro com base nas pesquisas em design com crianças e da computação desplugada; 3) Possibilidades para o trabalho pedagógico a partir do uso consciente dos recursos digitais e as contribuições do currículo australiano (ACARA); 4) Algumas considerações.

Ampliaremos nossa análise trazendo informações de como os usuários das tecnologias podem agir ativamente diante dos recursos digitais e não digitais (FISCHER E GIACCARDI, 2006). E quais são as possíveis formas de interação entre eles (ROGERS, SHARP e PREECE, 2013).

No âmbito do ensino em tecnologias com a utilização de recursos midiáticos e digitais, traremos as contribuições de Melo, Baranauskas e Soares (2008), para exemplificar como as crianças, pais e professores podem participar ativamente na construção de uma interface de usuário, na perspectiva do *Design de interação*.

Em seguida, considerando-se as especificidades em termos de recursos nas escolas brasileiras, daremos destaque ao método da *Computação desplugada* (BELL, WITTEN E FELLOWS, 2015), para englobar a discussão em torno do ensino em tecnologias sem a utilização de recursos digitais.

Nesse sentido, continuaremos nossa análise apresentando o currículo australiano (ACARA, 2015), para conhecermos formas de trabalhar as tecnologias com crianças em idade pré-escolar, no âmbito do design e das tecnologias digitais.

Para tanto, daremos destaque as pesquisas realizadas por Fleer (2016) com o intuito de demonstrar processos de produção e criação de soluções projetadas, na Educação Infantil.

4.1 As contribuições da Ciência da Computação para o ensino em tecnologias: linguagem de interação, questões de design e o desenvolvimento do usuário final

A abordagem em torno das diferentes linguagens foi considerada indispensável para alcançarmos o nosso propósito de atrelar os conteúdos da Educação e da Ciência da Computação, principalmente na compreensão dos conceitos de interação oriundos destas duas áreas do conhecimento.

Por este motivo, antes de apresentarmos as questões de design e suas relações com os usuários das tecnologias, pretendemos explorar a importância da linguagem para a formação dos conceitos e para o desenvolvimento intelectual humano.

Em seguida, daremos destaque a linguagem de interação como instrumento que media a relação entre as tecnologias e os usuários finais. Na sequência, pretendemos explorar as formas de interação entre usuários e computadores.

3.1.1 Linguagem e formação de conceitos a partir da Teoria Histórico-cultural

Luria (1988) aponta que a linguagem é talvez o principal instrumento para a aprendizagem. Ela ocorre pela imersão cultural e corresponde aos meios que a sociedade organiza suas tarefas e instrumentos, tanto mentais quanto físicos. Tais instrumentos foram criados e aprimorados ao longo da história da sociedade e é pelo viés da interação com os adultos e do convívio social que as crianças se apropriam deles.

A apropriação da linguagem, segundo os estudos de Vygotsky, Luria e Leontiev (1988, p.27), é um dos fatores determinantes para o desenvolvimento dos processos superiores: “percepção, memória, atenção, fala, solução de problemas e atividade motora”. Nesse processo, a partir da natureza social se constitui a natureza psicológica, que resulta em alterações na forma de comportamento e na personalidade da criança.

Em conformidade com o que foi exposto na primeira seção desta pesquisa, compreendemos que o desenvolvimento intelectual é dependente do nível funcional destes processos. E na base do conhecimento está a percepção, que pode ser trabalhada pelo ensino pautado nas sensações e na linguagem.

Para exemplificar este trecho, baseado nas pesquisas de Vygotsky, Luria e Leontiev (1988), podemos pensar no ensino das linguagens de interação. Para desenvolver nos usuários das tecnologias, habilidades que os tornem capazes de agir ativamente diante de seus recursos, façamos com que eles percebam as linguagens existentes nos objetos tecnológicos digitais, constituídas por um conjunto de instruções codificadas, no caso da linguagem de programação.

Estas informações só puderam ser gravadas por conta da linguagem utilizada para emitir os comandos. Estas instruções permitem o funcionamento dos aparelhos quando são recebidas e decodificadas pelo computador, pois pela linguagem de programação foi dada a ordem de ação e o objeto atua de acordo com aquilo que foi programado para fazer.

Desta forma, pensamos que o ensino voltado para a percepção das diferentes linguagens de programação e interação, pode contribuir para o desenvolvimento intelectual de crianças em idade pré-escolar. Uma vez que o conhecimento por meio de linguagens acessíveis pode fazê-las perceber e criar comandos a partir dos sentidos, como visão, audição e tato.

Com base nesse entendimento, acreditamos que além da linguagem oral e escrita, outras formas de linguagem podem ser encontradas na matemática, na música e nos movimentos realizados pelas crianças, como ferramentas que auxiliam nos processos de ensino-aprendizagem. A estas daremos destaque na próxima subseção.

Na primeira seção, explicamos que as sensações são elementos fundamentais para auxiliar nos processos de percepção e aprendizagem (VYGOTSKY, LURIA E LEONTIEV, 1988). Para que sejam adquiridas, necessitam de determinados estímulos que contemplem a observação direcionada, a experimentação e a linguagem.

Nesse sentido, enquanto a linguagem oral é uma das formas de comunicação da criança com os adultos, a linguagem de interação se constitui como a forma de comunicação entre a criança e os objetos que manipula e interage diariamente. Diante disso, partimos do pressuposto de que quanto mais ela assimilar os conteúdos dessas interações, mais será capaz de agir sobre estes recursos.

A criança no período objetal-manipulatório precisa dos adultos para auxiliá-la no manuseio dos objetos, para compreender as ações construídas socialmente. Diante desta afirmação, ampliamos as funções dos adultos para que a percepção das crianças em idade pré-escolar seja direcionada aos modos de funcionamento dos objetos, para possibilitar a assimilação das ações construídas por meio da programação e da linguagem de interação. Partindo da premissa de que a atividade principal nesse período é o jogo protagonizado.

Arce, Silva e Varotto (2011) ressaltam que os conceitos não existem sem a linguagem e é por meio dela que as crianças aprendem a distinguir, denominar e conhecer os objetos e isso conduz a processos mais elaborados como a generalização e a categorização.

Consideramos o ensino como o meio de promover interação entre o adulto e a criança, e delas com os materiais que manipula. Nesse processo, são apresentadas formas cada vez mais complexas de ação com os objetos, e a partir dessa relação ocorre aprendizado por meio da reprodução.

Gradativamente, a criança começa a compreender pelo viés do pensamento e da linguagem o que move a ação dos adultos, assim, ocorre o processo de aprendizagem formal em que ela adquire novos conhecimentos. É a partir deste aprendizado que ela começa a perceber o mundo objetivo de forma mais elaborada. Em suma, a linguagem constitui-se um importante canal para o desenvolvimento cognitivo humano (VYGOTSKY, LURIA E LEONTIEV, 1988).

Nesse sentido, é por meio do pensamento e da linguagem que a criança poderá perceber o que possibilita a ação dos objetos, compreendendo a tecnologia de forma mais ampla, como pretendemos explorar com mais detalhes na próxima subseção.

3.1.2 Características das linguagens de interação e programação

A linguagem de interação permite a comunicação entre os usuários e os computadores enquanto a linguagem de programação⁶ está relacionada aos processos de criação. Consideramos computadores todo aparato tecnológico que recebe um conjunto de instruções, por meio da programação, para operar. Por exemplo, os smartphones como tablets e celulares; eletrodomésticos como fornos de micro-ondas, máquinas de lavar; e os eletroportáteis como cafeteiras e liquidificadores.

Esta linguagem pode se constituir por meio de diferentes designs e pode facilitar ou dificultar a relação dos usuários com os aparatos tecnológicos digitais. Segundo Fischer, Giaccardi, Ye, Sutcliffe e Mehandjiev (2004), as linguagens textuais podem ser mais complexas que aquelas projetadas especificamente para usuários que não possuem o conhecimento necessário para a sua decodificação. São criadas com o intuito de reduzir os conteúdos de aprendizagem, o que possibilita estreitar a relação conceitual entre as atividades do mundo real e a programação.

Em outros termos, para que a linguagem de interação seja mais acessível a todo tipo de usuário das tecnologias digitais, pesquisadores da área de Interação Humano-Computador (IHC), vem dedicando esforços pelo desenvolvimento do usuário final ou “End-User Development” (EUD).

O usuário final pode estar representado por pessoas com conhecimentos avançados sobre programação ou aqueles que utilizam aparelhos digitais, para realizar suas atividades diárias e se comunicar com outros usuários, mas que não compreendem seus mecanismos de funcionamento.

Entre os objetivos do *End-User Development* está o de criar códigos linguísticos que facilitem os modos de operar com as tecnologias, permitindo maior autonomia aos usuários, motivando-os a solucionar problemas computacionais. Nesse sentido, vários tipos de aprendizagens estão em questão e a programação é apenas uma delas (FISCHER; GIACCARDI; YE; SUTCLIFFE E MEHANDJIEV, 2004).

⁶ Como exemplo a linguagem de programação Logo, desenvolvida inicialmente para que crianças pudessem aprender sobre programação, por pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT-USA) liderados por Seymour Papert. Pesquisador da área de desenvolvimento infantil, inteligência artificial e tecnologias educacionais, Papert cunhou o termo *Construcionismo*, baseado no construtivismo de Jean Piaget. Mais informações sobre sua carreira estão em <http://news.mit.edu/2016/seymour-papert-pioneer-of-constructionist-learning-dies-0801> acesso em 29 de maio de 2018. Informações sobre a linguagem logo e implicações pedagógicas estão disponíveis em http://www.nied.unicamp.br/oea/mat/LOGO_IMPLICACOES_bette_nied.pdf acesso em 29 de maio de 2018.

Lieberman, Paternò, Klann e Wulf (2006), definem EUD como um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas que possibilitam aos usuários de sistemas de software atuarem como desenvolvedores não profissionais, criando, modificando e adaptando seus próprios sistemas. Para o autor, o objetivo da área de IHC evoluiu de apenas tornar os sistemas fáceis de usar, para tornar os sistemas fáceis de desenvolver, emergindo o desafio de criar ambientes que permitam aos usuários inexperientes a desenvolver e modificar suas próprias aplicações.

Ainda segundo o autor, esta demanda é originária das crescentes transformações na vida profissional, educacional e social das pessoas. Isso inclui a preocupação com a diversidade cultural, cognitiva, fisiológica e as diferentes áreas de trabalho em que as pessoas atuam. Para que os profissionais de software acompanhem essa evolução em diferentes contextos, seria necessário muito tempo e dinheiro. A solução é que o usuário participe desde os projetos iniciais dos sistemas, tornando-se capaz de adaptá-los às suas necessidades (LIEBERMAN; PATERNÒ; KLANN E WULF, 2006).

Para vencer este desafio, Fischer e Giaccardi (2006) propõem por meio do *meta-design* criar uma noção técnico social de design de sistemas computacionais. Trata-se de um processo de adaptação entre os usuários e os sistemas, no qual os usuários se tornam codesenvolvedores, com base na ideia de que problemas futuros não podem ser completamente antecipados enquanto o sistema é desenvolvido. Durante a utilização, os usuários encontrarão incompatibilidades entre as suas necessidades e os suportes que o sistema tem a oferecer-lhes. São nesses desencontros que os usuários podem apresentar aos desenvolvedores as falhas que os levam a novos conhecimentos.

Por outro lado, o desenvolvimento do “Do-it-yourself”, ou o faça você mesmo, capacita o usuário a concluir trabalhos de forma mais efetiva, com mais flexibilidade e em menor tempo e custo. Na perspectiva do *meta-design*, os pesquisadores desenvolvem técnicas para criar ambientes que permitam aos usuários finais atuarem como designers. Nesse processo, não ficam restritos a simples utilização, mas passam a agir ativamente no desenvolvimento dos sistemas (FISCHER; GIACCARDI; YE; SUTCLIFFE E MEHANDJIEV, 2004).

Pensando nas crianças da Educação Infantil como usuárias finais, localizamos uma série de objetos tecnológicos digitais, sejam eles em *software*⁷ ou *hardware*⁸, que podem contribuir para

⁷ “Programa ou conjunto de instruções que o computador interpreta e executa” (HOUAISS, 2004, p. 688).

⁸ “A parte física de um computador (material eletrônico, monitor, periféricos, placas etc.)” (HOUAISS, 2004, p. 384).

o ensino em tecnologias e a EUD. Entre os softwares estão o Scratch Jr⁹, baseado na linguagem “Logo”, o Kodable¹⁰, o Robot Turtles Game¹¹ e o Glicode¹². Entre aqueles com hardware estão o Lego¹³, Cubetto¹⁴, Root Coding Robot¹⁵, Botley¹⁶ e muitos outros.

O que estes jogos e brinquedos interativos têm em comum é que todos eles contribuem de alguma forma para que as crianças se aproximem dos princípios básicos da programação. Isso ocorre na medida em que ela percebe que para comandar as ações que serão realizadas pelos objetos, ou personagens virtuais, ela deverá criar um conjunto de instruções. Em outras palavras, por meio da observação e da ação, mediada pelo adulto e por meio do brinquedo, ocorrerá o estímulo capaz de propiciar conhecimentos acerca do conceito de instrução.

Esse processo de interação é descrito por Vigotski (1988, p. 112) como *zona de desenvolvimento potencial*. Ela consiste na “diferença entre o nível das tarefas realizáveis com o auxílio dos adultos e o nível das tarefas que podem desenvolver-se com uma atividade independente”.

Ancoradas aos estudos da Teoria Histórico-cultural, acreditamos que ao observar que durante o jogo a ação exercida pelo brinquedo confere com ordem organizada pela própria criança, ela poderá construir suas primeiras imagens mentais de como aquele aparato específico funciona e de como ocorre a programação. A interação com estes jogos, mediada por um adulto, pode elevar este nível de conhecimento para outras formas de generalização ainda mais avançadas.

⁹ O ScratchJr é uma linguagem de programação que permite que crianças entre 5 e 7 anos elaborem as suas próprias histórias e jogos interativos. Explorando blocos de programação gráficos elas criam as ações do personagem principal. Mais informações em <https://www.scratchjr.org/> Acesso em 29 de maio de 2018.

¹⁰ Kodable é uma proposta que visa apresentar conceitos básicos de Ciência da computação para crianças. Os materiais voltados para a educação, incluem jogos e desafios que contém ou não o uso de tecnologias digitais durante o processo. Mais informações em <https://www.kodable.com/> Acesso em 29 de maio de 2018.

¹¹ Jogo de tabuleiro que ensina fundamentos de programação para crianças com idade igual ou superior a 3 anos. Mais informações em <http://www.robotturtles.com/> Acesso em 5 de junho de 2018.

¹² Biscoitos japoneses que, ao serem organizados em sequência, funcionam como um conjunto de instruções que são decodificadas por aplicativo via smartphone. Apresentam para as crianças os conceitos básicos da computação e do pensamento algorítmico. Mais informações em <http://cp.glico.jp/glicode/en/> Acesso em 5 de junho de 2018.

¹³ Blocos e peças que permitem diferentes formas de encaixe para compor um objeto tridimensional. Mais informações em <https://www.legobrasil.com.br/> Acesso em 5 de junho de 2018.

¹⁴ Brinquedo na forma de um cubo de madeira para crianças com idades entre 3 e 6 anos inserirem códigos a partir de blocos com setas que indicam a direção em que ele deve se movimentar. Mais informações em <https://www.primotoys.com/> Acesso em 5 de junho de 2018.

¹⁵ Robô multifuncional que possibilita ser programado para desenhar, apagar, escalar, escanear, emitir sons, entre outras funções. A programação é feita a partir de três níveis de linguagem, via códigos gráficos, código computacional e códigos de texto. Mais informações em <http://www.codewithroot.com/> Acesso em 5 de junho de 2018.

¹⁶ Jogo de tabuleiro que combina códigos elaborados por cartas e enviados via controle remoto, permitindo movimento a um pequeno robô. Mais informações em www.learningresources.co.uk Acesso em 5 de junho de 2018.

Na medida em que a criança compreende que um objeto específico só é capaz de exercer uma ação quando recebe um conjunto de instruções programadas por uma pessoa, podemos expandir este conhecimento para outros aparelhos que funcionam da mesma forma, em que as instruções podem ser programadas de outras formas, mais complexas ou não. Com isso, a criança poderá aplicar o conhecimento adquirido em um jogo para compreender o mesmo processo em contextos diferentes.

Do ponto de vista da eletrônica, defendemos o argumento de que o ato de apertar um botão, ligar um aparelho na tomada, colocar pilhas, baterias ou acionar uma chave para que um aparelho funcione, também é fundamental para que as instruções sejam obedecidas. A partir desta ação, os aparelhos recebem a energia necessária para que possam atuar conforme foram programados. Por isso, além das noções de programação, conhecimentos do campo da eletrônica são fundamentais.

Já pela perspectiva das engenharias, partimos da premissa de que os materiais utilizados na fabricação dos brinquedos e dos computadores que as crianças utilizam para jogar, também são escolhidos de acordo com a forma, tamanho, altura, peso, custo, potência, entre outras variações que são amplamente analisadas e adaptadas para exercerem as funções necessárias para aquele jogo. Neste caso, consideramos indispensáveis os conhecimentos destas áreas, além da matemática e do design.

Compreendemos que as experiências das crianças com os artefatos tecnológicos digitais devem transcender a simples manipulação de objetos. Ações intencionais propiciadas pelos adultos, com a utilização destes recursos, podem elevar o entendimento das crianças para aplicar os conhecimentos adquiridos de um jogo específico para outras formas de tecnologias presentes em seu cotidiano.

Caso a interação permaneça no âmbito da simples manipulação, a criança poderá perder rapidamente o interesse pelo jogo, em decorrência da série de repetições que ele fará, deixando gradativamente de apresentar alguma novidade. Além disso, poderá não ter adquirido conhecimento algum com aquela interação, uma vez que, por si só, ela não será capaz de compreender os modos que os brinquedos operam.

Com base nestas afirmações indagamos como fornecer às crianças conhecimentos que as levem de simples usuárias passivas das tecnologias para usuárias ativas, que pensem em como o universo digital em seu entorno funciona. Para isso, recorreremos a fontes bibliográficas que nos forneçam informações mais amplas em relação ao conceito de interação. Para além do campo

educacional, pretendemos compreender como ocorre a *interação humano-computador* (IHC), para alcançar formas mais precisas de promover as interações e brincadeiras na Educação Infantil, na esfera da ciência e da tecnologia.

Nessa perspectiva, Rogers, Sharp e Preece (2013), em ensaio sobre *design de interação* (DI), nos alertam sobre a grande quantidade de produtos interativos que existem em nosso cotidiano, como celulares, computadores, controle remoto, máquinas de café, impressoras, GPS, DVD, caixa eletrônico e muitos outros. Dos materiais citados, mesmo os que não são de uso comum para grande parte das crianças, são vistos por elas sendo frequentemente utilizados pelos adultos a sua volta.

A usabilidade dos produtos interativos está no centro das questões sobre a IHC. Os produtos que requerem a interação do usuário, geralmente são mais fáceis de usar, pois foram projetados tendo o usuário em mente. Ao contrário de outros, que podem ser mais complexos, pois foram pensados para executar funções definidas, sem ter o usuário em mente (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).

Segundo as autoras, “um dos principais objetivos do design de interação é reduzir os aspectos negativos da experiência de usuário (p. ex., frustração, aborrecimento) e ao mesmo tempo melhorar os aspectos positivos (p.ex., divertimento, compromisso)” (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013, p. 2). Nesse sentido, os produtos interativos, como sistemas, ambientes, ferramentas, aplicativos e dispositivos, devem ser desenvolvidos para que sejam de fácil utilização, além de eficientes e agradáveis do ponto de vista do usuário (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).

Para isso, é necessário considerar como e por quem aqueles produtos interativos serão utilizados. Outra preocupação, é compreender o tipo de atividade que as pessoas realizam enquanto interagem com o produto (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013). No caso da ciência da computação, esta informação é relevante em termos de suporte ao usuário. No caso da educação é importante que os educadores compreendam quais são as formas de atuação com os produtos interativos, que poderão promover o desenvolvimento das crianças.

Para exemplificar, pensemos nos sistemas computacionais e nas atividades que eles possibilitam as crianças: enviar mensagens, buscar informações, escrever textos, desenhar, calcular, jogar, assistir vídeos, etc. Segundo Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 6) a quantidade de interfaces e dispositivos interativos que possibilitam a utilização destes recursos são diversas, entre

elas estão os “displays multitoque (multitouch), sistemas baseados na fala, dispositivos móveis e portáteis e grandes displays interativos”.

Com base no exemplo acima, é possível planejar atividades que contemplem os objetivos das propostas curriculares brasileiras: complementando as atividades de leitura e escritas realizadas com livros, papéis e lápis, utilizando computadores e seus sistemas operacionais; com a leitura de e-books; a busca por informações em uma pesquisa; a escrita virtual por meio do teclado; o envio de mensagens de textos digitais após a escrita de uma carta; e vídeos que contemplem os temas trabalhados em sala de aula. Estas são formas de utilizar sistemas computacionais durante as atividades escolares.

Neste caso, as crianças utilizariam os computadores como ferramentas para alcançar os objetivos propostos no planejamento. No entanto, nos questionamos se estas atividades, já utilizadas em algumas escolas, seriam capazes de tornar os usuários mais ativos durante os processos de interação. Considerando-se o fato da maioria das escolas brasileiras não estarem equipadas com computadores e o quão longe estão de terem acesso à internet, prosseguimos com esta questão em busca de novos meios de promover ensino em tecnologias para as crianças na Educação Infantil, pretendendo formas de ampliar o conceito de tecnologia.

Recorremos novamente a Rogers, Sharp e Preece (2013), e percebemos que até mesmo os aparatos físicos, que pertencem ao grupo do design de produto, como câmeras, fornos de micro-ondas e máquinas de lavar, são agora chamados de eletrônicos de consumo, pois também exigem *design de interação*, que consiste na ação de “projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho” (p. 8).

O DI está para melhorar e ampliar as formas de trabalho, interação e comunicação entre as pessoas. Ele se difere a IHC no sentido de abranger todos os tipos de tecnologias, enquanto a IHC está voltada para sistemas de computação interativos para uso humano (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013). Ao considerarmos as especificidades em termos de recursos nas escolas públicas brasileiras, incluímos o *design de interação* em busca de caminhos mais acessíveis ao ensino de ciências e tecnologia.

O *design de interação* envolve uma variedade de profissionais e disciplinas acadêmicas, desde a Psicologia e a Ciência cognitiva, até a Informática, a Engenharia, a Ciência da computação, as Ciências sociais, Cinema, Design de produto, artístico, industrial, entre outros. Isso se refere

aos saberes de diferentes naturezas que os designers precisam se apropriar para conhecer os usuários, as tecnologias e as interações que ocorrem entre eles (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).

Os conhecimentos devem abranger os modos de ação e reação das pessoas a partir de determinados eventos, suas emoções e como elas se comunicam e interagem entre si. Além disso, precisam dominar as questões de tecnologia, negócios, produção e marketing. Considerando as dificuldades para apenas uma pessoa dominar todos estes conteúdos, o design de interação muitas vezes é realizado por equipes multidisciplinares, contando com: “engenheiros, designers, programadores, psicólogos, antropólogos, sociólogos, artistas, fabricantes de brinquedos e outros” (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013, p. 11).

Por outro lado, equipes multidisciplinares podem se deparar com uma série de problemas, entre eles, falhas na comunicação. Uma vez que cada profissional compreende os conceitos a partir de perspectivas diferentes, os integrantes podem utilizar termos iguais para discutirem coisas diferentes (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).

Nesse contexto, consideramos válido que as crianças na Educação Infantil tenham a oportunidade de participar de atividades que incluam saberes de várias áreas do conhecimento. A importância do trabalho intencional dos educadores, vem sendo reforçada no decorrer desta pesquisa, mas para além disso ressaltamos a importância da boa formação dos profissionais de educação, para que tenham subsídios de educar contemplando a diversidade de conteúdos que permeiam o cotidiano das pessoas, considerando o trabalho com outros especialistas.

Acordamos com Rogers, Sharp e Preece (2013), ao afirmarem que é muito difícil para uma pessoa só dominar conteúdos de áreas diversas. Por este motivo, compreendemos o trabalho educacional como igualmente multidisciplinar, em que professores e pesquisadores podem e devem unir esforços com profissionais de outros campos, para conduzir as atividades no ambiente escolar.

Ao mesmo tempo, as crianças podem conhecer as tarefas exercidas pelos diferentes profissionais, executar funções diversas durante as atividades escolares, ampliar o repertório acerca das ferramentas que cada profissional utiliza, quais são suas habilidades e porquê são importantes para a sociedade.

Enfatizamos que as atividades em torno das profissões são importantes para que as crianças ampliem o contato com conteúdos inerentes a cada campo de atuação, para que estabeleçam

relações entre este conhecimento e a forma com que a sociedade está organizada. Além de como ocorrem os processos de produção dos objetos pelos quais as pessoas interagem.

3.1.3 O conceito de interação pela perspectiva da Educação e da Computação

Nesta subseção, buscaremos compreender as interações para além do campo educacional. Na primeira seção, descrevemos que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (2010) consideram as interações e as brincadeiras os eixos que norteiam esta modalidade de ensino. Apresentamos, ainda que brevemente, nas conclusões, que as interações podem ser entendidas de formas distintas pelos profissionais da área. Nesse momento, pretendemos conceituar a interação a partir da Teoria Histórico-Cultural e da Ciência da Computação.

A interação, segundo Zinchenko (2012, apud, ARCE, 2013), é primordial para o desenvolvimento infantil, desde o nascimento. Ela se constitui por meio da palavra, precursora dos processos de internalização e externalização. Arelada às imagens e às ações que a criança observa, a palavra engloba aspectos emocionais e sensoriais, quando aliadas aos gestos e afetos propiciados pelos adultos que cuidam dela. A comunicação verbal que ocorre por volta dos dois anos de idade, é consequência das primeiras interações entre as crianças e os adultos desde o nascimento. É a partir dela que a criança expressa suas vontades, compreensões e sentimentos.

Nesse sentido, a interação, especialmente com os adultos nos primeiros anos de vida, é o motor para o desenvolvimento cognitivo, pois insere as palavras, as ações e as imagens ao mundo da criança. Segundo Kravtsova e Kravtsov (2012, apud, ARCE, 2013), esses estímulos resultam nos comportamentos e expressões que a criança realiza quando necessita anunciar suas necessidades e vontades. Constitui-se, assim, como componente da atividade e da comunicação.

Inicialmente, os motivos que movem as ações dos bebês estão centrados nas necessidades. Na medida que ocorrem as interações sociais, o foco passa a estar nos objetos, seguido das atividades. Isso significa que as interações com os adultos possibilitam às crianças pequenas a se libertarem da primazia de suas necessidades, possibilitando-lhes explorar o mundo por meio dos objetos. Nesse processo de interação, os adultos constroem novas necessidades e as crianças desenvolvem vontades e motivos a partir das atividades propiciadas pelas pessoas que as educam (HEDEGAARD, 2012, apud, ARCE, 2013)

A criança participa da vida em sociedade por meio de suas atividades. Ela conhece o mundo pelas ações que executa nele. A brincadeira é uma das atividades que a possibilita interagir com o mundo. Ao compreender o sentido e o propósito das brincadeiras ela apreende o mundo pela imitação. Perpassam da manipulação dos objetos para o aprendizado por meio das imitações, até alcançarem sua forma mais desenvolvida, a brincadeira de faz de conta (THYSSEN, 2003, apud, ARCE, 2013).

Em decorrência disso, esta ação, também denominada como brincadeira de papéis sociais, possibilita o desenvolvimento da imaginação e da criação, mas para que ocorra são necessárias as interações sociais, nas quais a criança retira de sua relação com o mundo os motivos e os conteúdos das suas brincadeiras (ARCE, 2013).

Arce (2013) em ensaio sobre as interações e as brincadeiras na Educação Infantil, recorreu a pesquisas publicadas entre os anos de 2004 e 2009 por pesquisadores ingleses, que pretendiam investigar as condições geradoras de desenvolvimento para as crianças, tanto no ambiente escolar quanto em casa.

Com base nestes levantamentos, Siraj-Blatchfor e Kathy (2004, apud, ARCE, 2013) destacam que as atividades realizadas em casa e que impulsionam o desenvolvimento intelectual, são as que estimulam as leituras, o contato com números, quantidades, letras, músicas e rimas. As pesquisas apontam que as crianças envolvidas nestes tipos de atividades, apresentavam estágios de desenvolvimento além do esperado, quando comparadas com crianças que não recebiam os mesmos estímulos.

Nos ambientes educacionais, as professoras que mesclavam atividades estruturadas com atividades de livre escolha das crianças, apresentavam um impacto maior no desenvolvimento. Todavia, o equilíbrio entre as atividades propostas e as atividades livres está intimamente relacionado às questões de qualidade e quantidade das atividades planejadas. Para tanto, elas precisam motivar e envolver as crianças, com o objetivo de gerar o *pensamento compartilhado sustentado*, que consiste na ação em que dois ou mais indivíduos trabalham intelectualmente e pensam juntos na resolução de problemas e na definição de conceitos (SIRAJ-BLATCHFOR E KATHY, 2004, apud, ARCE, 2013).

No entanto, para que ocorra o *pensamento compartilhado sustentado*, é necessário que a criança seja desafiada intelectualmente. O professor deve atuar junto com ela durante as atividades

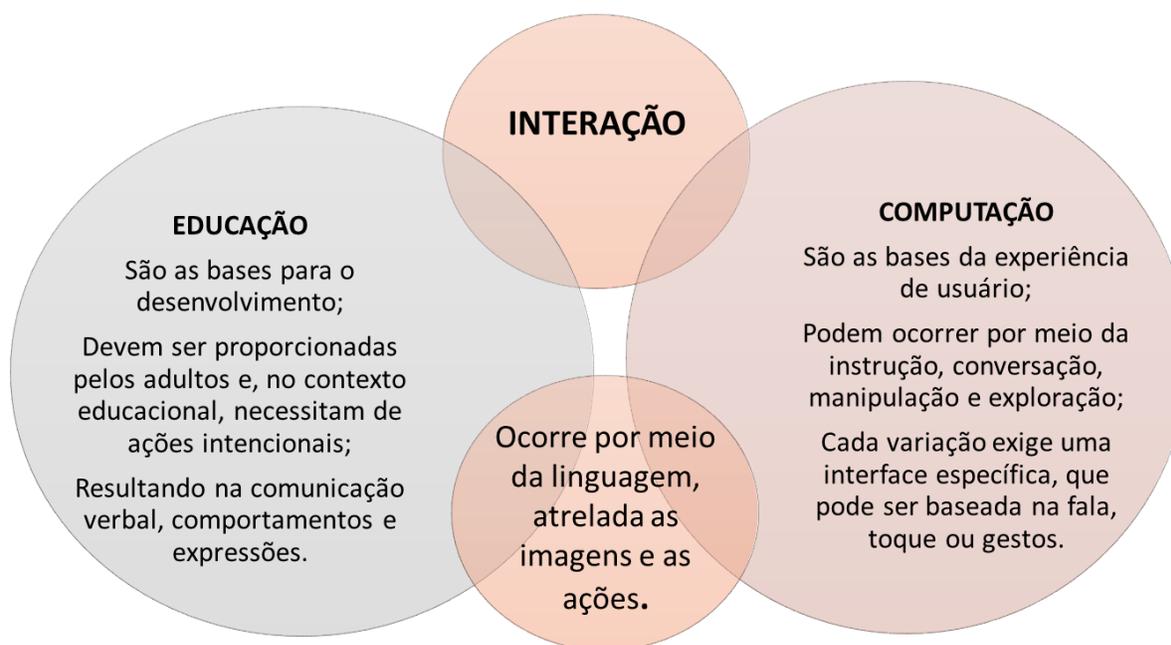
livres e relacionar seus conhecimentos cotidianos a formas de pensar mais elaboradas, fazendo com que seus conceitos sejam gradativamente expandidos (FLEER, 2010, apud, ARCE, 2013).

Segundo Arce (2013), as atividades no ambiente escolar que podem gerar desenvolvimento nas crianças, são as que proporcionam o ensino da língua, matemática, geografia, história, educação física, música, etc. Estes saberes também fazem parte das brincadeiras e transmitem os conhecimentos acumulados pela humanidade. Mas, para isso, precisam ser planejados de acordo com as características do desenvolvimento infantil de cada criança, para não estarem aquém ou além das suas possibilidades.

O diagrama abaixo, representa o conceito de interação sob a ótica da Teoria Histórico-cultural e da Ciência da computação. Entre as duas definições, destacamos as diferentes linguagens como ferramenta indispensável para que ambas ocorram.

Imagem 3

INTERAÇÃO PELA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO E DA COMPUTAÇÃO



Fonte: elaboração da autora a partir de Arce (2013) e Rogers, Sharp e Preece (2013).

As conclusões sobre o conceito de interação, sob a ótica da Teoria histórico-cultural, explanam que ações específicas que ocorrem no âmbito das relações sociais, estabelecidas dentro

ou fora do ambiente escolar, são precursoras de desenvolvimento intelectual durante a infância. Destaca-se o papel do adulto nos processos de aquisição da linguagem, ferramenta fundamental para que a criança atribua sentido ao mundo, além das atividades em que ocorre o *pensamento compartilhado sustentado*, abordagem que permitirá que ela compreenda os conceitos de forma científica.

Já a interação, segundo Rogers, Sharp e Preece (2013), no campo da Ciência da computação, constitui as bases da experiência de usuário e está organizada em quatro tipos: instrução, conversação, manipulação e exploração. São, essencialmente, as diferentes maneiras de interagir com um produto ou aplicação. Cada uma delas exige uma interface específica que deverá ser implementada pelo designer, podendo ser baseada na fala, em gestos, toques ou menus.

Basicamente, a interação por instrução corresponde ao “estilo em que os usuários emitem instruções a um sistema”; a interação por conversação é o “estilo em que os usuários têm um diálogo com o sistema”; a interação por manipulação é o “estilo em que os usuários interagem com objetos em um espaço virtual ou físico, manipulando-os (p.ex., abrir, segurar, fechar, colocar)”; e a interação por exploração é o “estilo em que os usuários se movem por um ambiente virtual ou um espaço físico” (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013, p. 47). A seguir, ilustramos com mais detalhes os quatro principais tipos de interação, apresentando exemplos de como inseri-las no contexto educacional, em prol do desenvolvimento da linguagem.

Quadro 4 - Instrução

TIPO DE INTERAÇÃO
Os usuários realizam suas tarefas dizendo ao sistema o que ele deve fazer podendo transmitir instruções: digitando comandos; selecionando opções de menus (utilizando mouse, touchpad ou telas com touch screen); emitindo comandos de voz, gesticulando; pressionando botões; utilizando combinações de teclas (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).
TIPOS DE LINGUAGEM
Oral, escrita, sinais, simbólicas e gestual.
OBJETOS EDUCACIONAIS
Calculadora, máquina registradora, relógio, impressora, televisão, DVD, tablets, celulares, computadores, eletrodomésticos, jogos por meio de softwares e hardwares, máquinas fotográficas, processadores de texto, editores de planilhas, editores de imagem, editores de som

e vídeo, entre outros. A interação por instrução também é possível com jogos de tabuleiro com recursos digitais como exemplo o “Super Banco Imobiliário Com Máquina de Cartão de Crédito” em que o dado é acionado via controle remoto e a imagem aparece na tela da TV; além de brinquedos e robôs com capacidade computacional (p.ex., Scratch Jr, o Kodable, o Robot Turtles Game, Glicode, Lego, Cubetto, Root Coding Robot e Botley).

Fonte: elaboração da autora a partir de Rogers, Sharp e Preece (2013).

Quadro 5 - Conversação

TIPO DE INTERAÇÃO
Os usuários podem falar ou escrever perguntas ao sistema a partir de interfaces. Ele é projetado para responder com textos ou saídas de voz, como se fosse um ser humano (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).
TIPOS DE LINGUAGEM
Oral e escrita.
OBJETOS EDUCACIONAIS
Aplicações para descobrir localizações (GPS) e informações (busca); menus de interação via telefone; consulta por ajuda; e aplicações que reconhecem a linguagem natural das crianças, como “Ask Jeeves for Kids!”.

Fonte: elaboração da autora a partir de Rogers, Sharp e Preece (2013).

Quadro 6 - Manipulação

TIPO DE INTERAÇÃO
Possibilitam ações com os objetos que não são possíveis no mundo real, como aumentar e diminuir o zoom. A interação também pode ocorrer por meio controladores de movimento que utilizam avatares para imitar as ações humanas (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).
TIPOS DE LINGUAGEM
Simbólica e gestual.
OBJETOS EDUCACIONAIS
Videogames com controladores físicos como o Wii; games com controladores por gestos, como o Kinect.

Fonte: elaboração da autora a partir de Rogers, Sharp e Preece (2013).

Quadro 7 - Exploração

TIPO DE INTERAÇÃO
Os usuários podem interagir com o sistema em ambientes de realidade virtual ou em um espaço físico, com mundos 3D, tecnologias baseadas em sensores de movimento, ambientes inteligentes e realidade aumentada (ROGERS, SHARP E PREECE, 2013).
TIPOS DE LINGUAGEM
Sinais, simbólica e gestual.
OBJETOS EDUCACIONAIS
Museus interativos (p. ex., CDCC-USP de São Carlos, o Museu da Língua portuguesa e o Catavendo Cultural na cidade de São Paulo); e ambientes fisicamente projetados para ampliar o aprendizado das crianças, como o projeto “Ambient Wood”, que proporciona experiências de aprendizado ao ar livre. Nesse projeto, segundo Rogers, Sharp e Preece (2013), foram colocados fios em um bosque físico, para fornecer informações digitais as crianças enquanto passeiam por ele. Isso inclui sons emitidos em alto-falantes instalados no bosque e imagens com mais informações sobre o local em que estavam passando, que eram projetadas na tela do celular com o intuito de ampliar a experiência física habitual.

Fonte: elaboração da autora a partir de Rogers, Sharp e Preece (2013).

Estes recursos, em sua totalidade, não fazem parte da realidade das escolas brasileiras, principalmente os jogos e brinquedos com capacidade computacional. Precisamos ampliar ainda mais o conceito de tecnologia para que o ensino dessa área do conhecimento esteja de acordo com as possibilidades das escolas brasileiras.

Pretendemos na próxima subseção conhecer melhor o contexto brasileiro, posteriormente, apresentaremos como o currículo australiano compreende a educação em tecnologias. Destacaremos a importância de recorrermos a ele para alcançar nosso objetivo de conceituar de forma mais ampla a ciência e a tecnologia.

3.2 A qualidade das experiências destinadas as crianças na Educação Infantil: análise do contexto brasileiro com base nas pesquisas em design com crianças e da *computação desplugada*

Nas pesquisas sobre design com crianças, no campo da Ciência da Computação, Melo, Baranauskas e Soares (2008), defendem o argumento de que os modelos de design compreendem o sujeito apenas como usuário, considerando apenas as suas necessidades. Isso ocorre especialmente com a tecnologia construída para crianças.

O estudo apresentado pelas autoras, aponta sobre a importância da participação do usuário na construção dos ambientes de tecnologia, especialmente das crianças nas interfaces educacionais. Interface, corresponde a um espaço de comunicação de caráter semiótico, onde ocorre criação e utilização de signos para promover a comunicação. Cabe aos designers desenharem este espaço de modo que faça sentido aos seus usuários (MELO, BARANAUSKAS e SOARES, 2008).

Para desenvolver um sistema de informação voltado para o público infantil, é necessário classificar os significados que as crianças atribuem ao mundo, incluindo artefatos tecnológicos. Posteriormente, estes significados serão representados por designers e serão submetidos a avaliação interativa de soluções de design, com a participação das crianças (MELO, BARANAUSKAS e SOARES, 2008).

A literatura nacional e internacional, revela que muitas pesquisas¹⁷ em design e tecnologia para crianças tem focado na engenharia do produto, 54% ou 57 de 105 artigos científicos

¹⁷ Pesquisamos trabalhos sobre objetos educacionais interativos nos anais do Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação (SBIE) e da Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE). Localizamos 16 trabalhos com propostas de jogos computacionais desenvolvidos para auxiliar crianças nos processos de ensino e aprendizagem. As pesquisas relacionam os objetos educacionais com as teorias cognitivas de Jean Piaget e Vygotsky e suas contribuições em torno das teorias do jogo. Entre os principais conteúdos apresentados às crianças pelos jogos, estão: o ecossistema brasileiro (SILVA, ROMANI e BARANAUSKAS, 2008); a Televisão Digital e Interativa (TAVARES et al., 2007); literatura interativa (LIMA, 2002); o uso da internet pelos professores da Educação Infantil na busca de informações sobre Educação Ambiental (WAQUIL, NUNES e CÔRTEZ, 2002); Metodologia de Avaliação de Qualidade de Software Educacional Infantil (ATAYDE, TEIXEIRA, SILVA e PÁDUA, 2003); Ambiente de Autoria para Educação Infantil apoiada em Meios Eletrônicos Interativos (PEREIRA e LOPES, 2005); TableTop (Tampo de Mesa Interativa) e aprendizagem colaborativa (PEREIRA, RAPOSO e FUKS; 2007); educação

analisados, e nas soluções em seus termos técnicos. A atenção também está direcionada as avaliações que objetivam verificar o sucesso da solução em design. Frequentemente, são realizadas com crianças de todas as idades, mas também contam com a participação de adultos, incluindo professores (MELO, BARANAUSKAS e SOARES, 2008).

A maioria delas não consulta as crianças até o fim do processo, em que podem participar de testes de usos do sistema. Porém, as autoras defendem a ideia de que as crianças podem e devem participar do processo de criação de design para novas tecnologias, adotando a abordagem do *design participativo* (DP) (MELO, BARANAUSKAS e SOARES, 2008).

Como método as autoras apresentam um modelo de processo que envolve participação de crianças, cujas técnicas foram adaptadas para o portal Caleidoscópio Jr. Em que a criança atua como coautora dos produtos, compartilhando significados e expressando suas ideias, com o intuito de criar produtos que respeitem seus interesses como usuárias e ao mesmo tempo seu entendimento como participantes do processo autoral. Nesse sentido,

Com a abordagem do design centrado na participação da criança o designer aprende sobre o universo infantil e, ao mesmo tempo, oferece um importante espaço para as crianças exercitarem seu senso crítico ao interagirem com outras crianças, conhecerem novas possibilidades de interação, analisarem o uso que fazem da tecnologia e apresentarem soluções para o desenvolvimento de produtos de seu interesse. O papel de professores e pais também deve ser valorizado e pode ser um canal importante para apoiar o designer na avaliação de propostas de partes interessadas que têm entre seus interesses o bem-estar e o desenvolvimento da criança. (MELO, BARANAUSKAS e SOARES, 2008, p. 53).

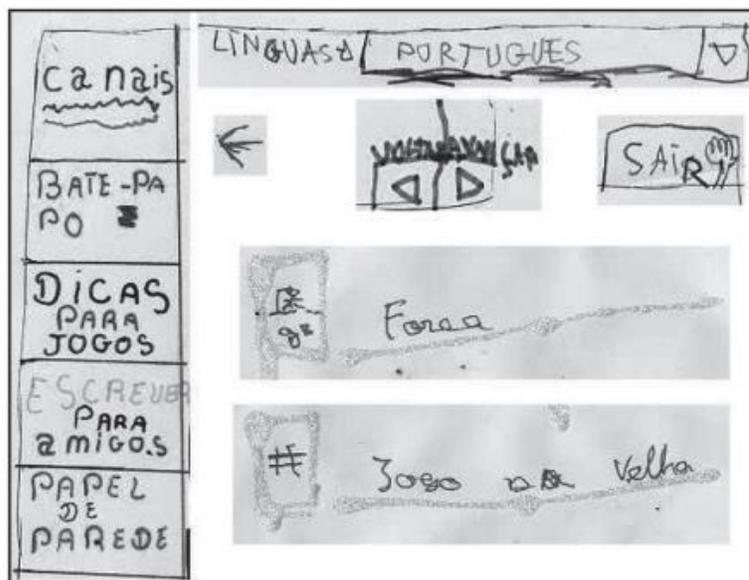
Nessa abordagem, de caráter semiótico e participativo de design com crianças, pretendeu-se criar um design de interface de usuário de um sistema computacional. O objetivo era criar um sistema de signos compreensível pelos usuários, possibilitando-lhes operar com os elementos da interface apresentada. “Neste sentido, a interação humano-computador envolve interpretar e

musical infantil (JESUS, URIARTE e RAABE, 2010); desenvolvimento de objeto de aprendizagem sobre práticas criativas na Web (RIBEIRO, LONGARAY e BEHAR, 2011); jogo para auxiliar nos processos de alfabetização (AN et al., 2013); jogo digital para o ensino de computação (MELO, COSTA e BATISTA, 2013); jogo para o ensino de algoritmo (OLIVEIRA et al., 2014); robótica na escola (PERALTA e GUIMARÃES, 2018); realidade virtual na educação (QUEIROZ, TORI e NASCIMENTO, 2017); experiências Lógico-matemáticas (ARAÚJO, 2017) e espaço educativo de realidade virtual baseado em contos de fada (MOREIRA e BARANAUSKAS, 2017).

manipular signos, para reprodução, organização e/ou produção de novos signos” (MELO, BARANAUSKAS e SOARES, 2008, p. 45).

A criação do portal Caleidoscópio Júnior, segundo Melo, Baranauskas e Soares (2008), foi elaborada por uma equipe multidisciplinar, com crianças de 6 a 10 anos, no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) da Unicamp. Durante os encontros, várias estratégias para envolver as crianças nos processos de criação foram utilizadas, entre elas: conversas; elaboração de protótipos por meio de desenhos; observação do uso de ferramentas de bate-papo; navegação livre por sites infantis; diálogos sobre as impressões acerca dos sites visitados; análise dos sites infantis com base em critérios selecionados pelas crianças; representação gráfica das possibilidades de interação vistas na web e do espaço infantil na internet, como ilustra o exemplo abaixo:

Imagem 4
Design Participativo (DP)



Fonte: Melo, Baranauskas e Soares, 2008, p. 47.

Com base no resultado dessa pesquisa, foram realizadas intervenções no portal Caleidoscópio Júnior. Com o design centrado na participação da criança, a atenção foi deslocada do produto para ela. Desta forma, foi possível conhecer como a criança contemporânea interage, quais são suas formas de linguagem, de percepção, entendimento e comunicação com o mundo (MELO, BARANAUSKAS e SOARES, 2008).

Visto de forma mais concreta como inserir crianças em idade pré-escolar em projetos de elaboração de novos designers, dentro da perspectiva da *interação humano-computador* e do *design de interação*, seguimos nossa análise documental em busca de trabalhos que contemplem a realidade das escolas brasileiras. Com atividades que permitam às crianças o aprendizado em tecnologias sem a utilização de aparatos digitais.

Segundo dados do Censo escolar referente ao ano de 2017, “a presença de recursos tecnológicos como laboratórios de informática e acesso à internet ainda não é realidade para muitas escolas brasileiras” (INEP, 2018, p.5). Nas escolas de ensino fundamental, apenas 46,8% dispõem de laboratório de informática. Destas, 65,6% possuem acesso à internet, sendo 53,5% internet do tipo banda larga (INEP, 2018).

Diante deste cenário, Santos, Soares, Bianco, Rocha Filho e Lahm (2016) destacam que uma alternativa para trabalhar a computação nas escolas seria por meio da *Computação Desplugada*. Trata-se de um conjunto de técnicas que objetivam disseminar conhecimentos da Ciência da Computação sem a utilização de qualquer recurso digital. Nesse sentido

A computação desplugada permite levar o conhecimento sobre Ciência da Computação a lugares em que os computadores e suas tecnologias ainda não são uma realidade. Essas técnicas estimulam o raciocínio e o Pensamento Computacional, que tendem a modificar a forma dos indivíduos resolverem problemas. Além disso, podem contribuir para criação de novas ferramentas uma vez que tais indivíduos tendem a se tornar produtores de tecnologias, não apenas consumidores. (SANTOS, SOARES, BIANCO, ROCHA FILHO E LAHM, 2016, p. 103).

A Computação Desplugada, segundo Bell, Witten e Fellows (2015) é um movimento que pretende difundir conhecimentos da Ciência da Computação, como algoritmos e números binários, sem o uso de computadores. As atividades podem ser aplicadas por pessoas que não sejam especialistas em computação em lugares remotos, mesmo sem acesso a energia elétrica. Os autores são os criadores do projeto *Unplugged*¹⁸ e do livro *Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*.

Considerando-se o fato de os computadores estarem por toda parte, o projeto objetiva mostrar a crianças de várias idades como eles funcionam, pensam e como podem ser mais eficientes. Apresentando conceitos matemáticos e da ciência da computação, a proposta visa que

¹⁸ www.csunplugged.org

as crianças desenvolvam habilidades de comunicação, resolução de problemas, criatividade e cognição (BELL, WITTEN E FELLOWS, 2015).

A seguir, destacaremos quais dessas atividades poderiam ser aplicadas no contexto da Educação Infantil. O critério de seleção, baseia-se nas especificidades do período de desenvolvimento em que as crianças em idade pré-escolar se encontram.

A primeira parte do trabalho destaca as várias formas que as crianças podem representar uma informação, utilizando: números binários, representação de imagens, compreensão de textos, detecção e correção de erros e teoria da informação (BELL, WITTEN E FELLOWS, 2015).

A princípio, é necessário compreender que os computadores armazenam dados utilizando apenas dois números, zero e um. Estes dados são a matéria-prima que o computador utiliza para transformar em informações, como as fotos, palavras e vídeos que visualizamos projetados na tela. Com isso, a proposta é que as crianças aprendam este conteúdo transformando letras, números, imagens e palavras em zeros e uns, em outras palavras, em números binários (BELL, WITTEN E FELLOWS, 2015).

Para compreender como os computadores desenham imagens a partir de números binários, a maior parte das atividades são muito complexas para crianças da Educação Infantil. Entre as que poderiam ser apresentadas nessa modalidade de ensino está a de representação de zeros e uns por meio de símbolos, como ilustram os exemplos a seguir:

Quadro 8

Atividade com códigos binários

 = 1	 = 0	    = 1 0 1 0
 = 1	 = 0	    = 1 0 0 0
 = 1	 = 0	    = 0 1 0 0
 = 1	 = 0	    = 0 0 0 1

 = 1	 = 0	    = 1 1 1 0
 = 1	 = 0	    = 1 0 1 1
 = 1	 = 0	    = 1 0 0 1
 = 1	 = 0	    = 1 0 1 0

Fonte: elaboração da autora.

Da mesma forma, os modems que os computadores utilizam para se conectarem a internet também enviam mensagens por meio do sistema binário, a diferença é que o sinal não é emitido a partir de numerais, mas com sons agudos para um e grave para zero. Eles são tão rápidos que é impossível identificar cada um deles quando ouvimos. Com base nesse conhecimento, a atividade sugerida é que as crianças enviem mensagens aos amigos transmitindo códigos binários por meio de sons graves e agudos (BELL, WITTEN E FELLOWS, 2015).

Outra forma de ensinar como os computadores armazenam fotografias e outras imagens utilizando apenas números, é por meio da contagem e do desenho. Nesse bloco de atividades as crianças podem colorir números para representar imagens. A matemática será aplicada pela exploração de formas e espaços (BELL, WITTEN E FELLOWS, 2015).

Na tela do computador existe uma grade dividida em pequenos pontos chamados de *pixels*. Para representar uma foto preto e branco, basta que o computador armazene quais pontos são pretos e quais são brancos. Como ilustra o exemplo abaixo:

Exemplo de atividade com pixel

Quadro 9

B	■ ■ ■ ■	4-1
	■ ■	1-3-1
	■ ■	1-3-1
	■ ■ ■ ■	4-1
	■ ■	1-3-1
	■ ■	1-3-1
	■ ■	1-3-1
	■ ■ ■ ■	4-1

Fonte: elaboração da autora a partir de Bell, Witten e Fellows (2015)

A partir do exemplo acima, a atividade sugerida por Bell, Witten e Fellows (2015) é que as crianças recebam folhas com grades em branco, com as instruções dos numerais correspondentes em cada linha, para que possam fazer a contagem e preencher os espaços de acordo com eles. Ao final do processo elas poderão descobrir de qual imagem se trata, como ilustra o próximo exemplo:

Quadro 10 – Atividade com pixel:

										1-2-1-2-1
										7
										7
										1-5-1
										2-3-2
										3-1-3

Quadro 11 – Resposta da atividade com pixel:

		■	■		■	■					1-2-1-2-1
■	■	■	■	■	■	■	■				7
■	■	■	■	■	■	■	■				7
		■	■	■	■	■					1-5-1
			■	■	■						2-3-2
				■							3-1-3

Fonte: elaboração da autora a partir de Bell, Witten e Fellows (2015)

Imagem:



A atividade sugerida pelos autores, pode ser aplicada com crianças da pré-escola que já reconheçam a grafia numérica representada e que saibam realizar a contagem. O principal intuito é ensinar as características da linguagem de interação sem a utilização do computador e, ao mesmo tempo, de mostrar como seria a versão ampliada daquela imagem. O jogo pode ser uma opção

divertida, desafiadora e que efetivamente proporcione o ensino dos conteúdos matemáticos propostos no currículo brasileiro.

Para além da descoberta de uma imagem secreta realizada com contagem numérica, Bell, Witten e Fellows (2015) ainda abordam questões de criatividade. Eles sugerem que após as atividades de decodificação, as crianças criem suas próprias imagens em folhas com grades em branco e que, posteriormente, as transformem em numerais, fazendo o processo inverso.

Outras atividades, como o jogo “Batalha naval”, para criar noções de algoritmos, são propostas dentro da perspectiva da *Computação Desplugada*. Entre elas, está o “Jogo da laranja”, uma abordagem que pretende ensinar como funcionam as questões de roteamento e bloqueio nas redes.

Em outras palavras, quando muitas pessoas utilizam o mesmo recurso simultaneamente, pode ocorrer um bloqueio do acesso. Isso também ocorre nas redes de internet, quando muitas mensagens chegam ao mesmo tempo. Para evitar que isso aconteça, é necessário trabalhar de forma cooperativa. Nesse jogo matemático, estão envolvidas questões de raciocínio lógico e as crianças só precisam de laranjas ou pequenas bolas, como as de tênis, além de fichas com letras. É uma forma interessante para ensinar as iniciais dos próprios nomes e dos nomes dos colegas.

O objetivo final é que cada criança termine o jogo segurando a laranja correspondente a letra do seu nome. Para isso elas deverão fazer um círculo, segurar uma laranja em cada uma das mãos e passar uma delas para o colega ao lado, sempre que chegar a sua vez. As crianças não podem iniciar o jogo segurando as laranjas com as letras dos seus nomes, e uma delas terá apenas uma laranja, para garantir que tenha sempre alguém pronto para receber uma nova laranja (BELL, WITTEN E FELLOWS, 2015).

No decorrer do jogo, as crianças irão perceber que se tentarem segurar as laranjas com suas letras logo na primeira passagem delas por suas mãos, elas irão interromper o fluxo do jogo e não serão capazes de alcançar o objetivo coletivo de que todas estejam com suas letras. Para que o grupo atinja a meta, é necessário enfatizar que ninguém ganha o jogo, mas que resolvem um problema coletivamente. Problemas de roteamento e bloqueios em redes fazem parte do cotidiano de engenheiros que tentam descobrir e resolvê-los, sejam eles em estradas, telefonia ou na computação (BELL, WITTEN E FELLOWS; 2015).

Diante do contexto da *Computação Desplugada*, Santos, Soares, Bianco, Rocha Filho e Lahm (2016) construíram estratégias didáticas com o intuito de estimular o *Pensamento*

Computacional em professores da Educação Infantil, definido como uma forma de raciocínio para resolução de problemas de forma criativa, com base nos conceitos da Ciência da Computação.

A pesquisa foi aplicada em um município no Rio Grande do Sul, com 37 professores da rede pública municipal, por meio de uma oficina teórico-prática, com duração de 4 horas, para a apresentação de algoritmos¹⁹ baseados em linguagem acessível aos educadores. Os dados foram obtidos por meio de questionários e as respostas foram analisadas por pesquisadores da PUCRS²⁰ que estudam sobre o uso de tecnologias na educação.

Na oficina foram apresentados conceitos específicos da computação, como depuração, algoritmos e sequencia, utilizando caminhos baseados em blocos montáveis. Os pesquisadores concluíram que muitas práticas de professores da Educação Infantil já estão integradas aos conceitos de depuração e sequencia, como no jogo de sete erros e as atividades de classificação por cores, tamanhos e ordenação, respectivamente. Contudo, sem o enfoque na computação (SANTOS, SOARES, BIANCO, ROCHA FILHO E LAHM, 2016).

Nesse sentido, percebemos que o movimento da *Computação Desplugada*, também pode ser aplicado com crianças em idade pré-escolar. Além de trabalhar com conceitos específicos da computação, estimula o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas, criatividade e de trabalho em equipe. Os conteúdos matemáticos e das engenharias atrelados aos conteúdos da Ciência da Computação, constituem-se como um canal para explorar uma nova forma de raciocínio, o *Pensamento Computacional*.

Originário do termo *Computational Thinking*, de Seymour Papert e difundido por Jeannette Wing por meio de seu artigo publicado no ano de 2006, o *Pensamento Computacional*²¹ estimula o raciocínio e a criatividade por meio da leitura, da escrita e do cálculo. Consiste em uma habilidade que utiliza os meios de funcionamento dos computadores como forma de aumentar o poder cognitivo dos seres humanos, pode auxiliar na capacidade de solucionar problemas de todas as áreas do conhecimento. Daremos mais destaque a ele na próxima seção.

No próximo item, pretendemos apresentar ao leitor as características gerais do currículo australiano, voltado para o ensino em tecnologias. A princípio, iremos descrever sua forma de organização, seus principais objetivos e sua relação com a *Computação Desplugada*. Em seguida,

¹⁹ “Sequência finita de regras, raciocínios e operações que, aplicada a um número finito de dados, permite solucionar classes semelhantes de problemas matemáticos” (HOUAISS, 2004).

²⁰ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil

²¹ Maiores informações disponíveis em <http://www.computacional.com.br/> Acesso em 15 de junho de 2018.

utilizaremos como fundamentação teórica as contribuições de Fleer (2016) para compreendermos como esta proposta curricular pode ser aplicada nas salas de aula.

3.3 Possibilidades para o trabalho pedagógico a partir do uso consciente dos recursos digitais e as contribuições do currículo australiano (ACARA)

A estrutura do currículo australiano (Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority - ACARA) está organizada em seis grupos de faixa etária, pensando em alunos entre 4 e 16 anos de idade. Direcionamos nossa análise apenas ao primeiro grupo, que corresponde a crianças de 4 e 6 anos.

Para além da organização etária, a proposta australiana apresenta estimativas do tempo necessário para o cumprimento de seus objetivos. Sendo 60 horas para o grupo de crianças menores de 6 anos, 80 horas para o grupo de 8 a 10 anos, 120 horas para as crianças entre 10 e 12 anos e 160 horas para os demais.

O conhecimento é apresentado em duas categorias distintas, a primeira delas pensando em design e tecnologias e a segunda com destaque as tecnologias digitais. O aprendizado tem caráter sequencial e acumulativo, englobando diferentes tipos de competência para cada grupo.

Nos primeiros anos de aprendizagem, pretende-se que as crianças se conectem com as pessoas, os lugares, as diferentes tecnologias, com a natureza e a fabricação dos materiais que manipulam. Destacando a importância de efetivar os processos de comunicação. Para tanto, faz-se necessário o uso das tecnologias de informação e comunicação para ter acesso a informações, investigar e representar ideias. O enfoque está no ensino intencional, que proporcione aprendizado por meio de jogos criados com a participação das crianças em todas as etapas do conhecimento (ACARA, 2012).

O currículo contempla experiências pessoais das crianças com as tecnologias em ambientes de acesso diário, como suas casas, a sala de aula e espaços externos como jardins, com destaque a mais uma forma de raciocínio, o *design thinking* ou pensamento em design. Nesse sentido, pretende-se que as crianças compreendam as visões de plano, as formas de planejamento, avaliação e de como utilizar os recursos tecnológicos digitais para suas necessidades de comunicação (ACARA, 2012).

Entre os principais objetivos, está o de promover o ensino de conteúdos provindos de áreas diferentes do conhecimento para que as crianças aprendam em atividades práticas: a ler, comparar, escrever, desenhar, pesquisar, construir e a pensar criticamente. O conhecimento tecnológico envolve jogos e atividades colaborativas em grupo, em que sejam criadas soluções de design e desafios que tenham sentido real, garantido o significado e a motivação necessária em qualquer área curricular (ACARA, 2012).

Considerando-se o fato de que as crianças ingressam na pré-escola com diferentes níveis de conhecimento, o currículo australiano²² destaca a necessidade de analisar os conhecimentos prévios dos alunos durante a primeira etapa de ensino em tecnologias, denominado como “F – 2” (Foundation to year 2).

A pretensão nestes anos iniciais, no âmbito do design e tecnologias, é que sejam proporcionadas oportunidades de investigar tecnologias, materiais, sistemas, ferramentas e equipamentos, com foco nas necessidades pessoais e sociais. E, a partir disso, possam desenvolver novos significados para os objetos e as ações (ACARA, 2012).

Neste processo, o intuito é que as crianças compreendam o conceito de processos tecnológicos, utilizando as tecnologias e produzindo novos materiais que atendam às suas necessidades pessoais e sociais. Isso inclui visualizar, identificar e comunicar ideias de design por meio de desenhos, modelagens, tentativa e erro (ACARA, 2012).

Além disso, pretende-se desenvolver habilidades de avaliar suas produções com base em critérios de funcionamento, necessidades e de como podem ser melhorados para que compreendam os impactos de suas próprias decisões nas outras crianças e nos produtos (ACARA, 2012).

No âmbito das tecnologias digitais, as experiências devem incluir que os alunos saibam identificar dados e informações em sistemas digitais, assim como as formas que são transmitidos. Também devem promover conhecimentos práticos sobre os principais componentes que compõem os sistemas, como são utilizados e quais são suas funções, utilizando terminologias simples para descrevê-los. As atividades devem envolver as crianças em atividades de uso comum dos sistemas, com o intuito de atender suas próprias necessidades ou de seus familiares (ACARA, 2012).

Nesse sentido, serão exploradas as principais características de design digital e com base neste entendimento as crianças poderão criar e comunicar suas próprias ideias, utilizando desenhos, discussões e recursos digitais. O *pensamento computacional* estará incluso nos

²² <https://www.acara.edu.au/curriculum/learning-areas-subjects/technologies>

processos de planejamento, construção e avaliação de soluções digitais durante a utilização de dispositivos de software (ACARA, 2012).

De acordo com o currículo australiano, o pensamento crítico e criativo sustenta a aprendizagem em tecnologias. Esta nova formulação do conhecimento está sendo desenvolvida enquanto imaginam, produzem e avaliam as ideias. O mesmo ocorre com a capacidade de pensar de forma abstrata, que será desenvolvida enquanto os alunos pensam em novas soluções para problemas, envolvendo processos de tomada de decisão, pensamento espacial e sistêmico, além de questões em torno da sustentabilidade (ACARA, 2012).

As informações sobre tecnologias adquiridas durante as atividades, deverão ser aplicadas em desafios que instiguem as crianças a pensar de forma criativa acerca dos produtos de consumo, quais são seus impactos na vida das pessoas e como podem ser melhor projetados. As experimentações com desenhos, modelagens e projetos com ferramentas digitais, auxiliarão na construção do pensamento visual e espacial (ACARA, 2012).

Vale ressaltar que o pensamento crítico, criativo, abstrato e visual, não será desenvolvido apenas nessa primeira etapa de ensino em tecnologias. O currículo australiano estima que para alcançar a todos os objetivos, seja realizado um trabalho de mais de 10 anos com atividades intencionais voltadas para o design e tecnologias digitais. No presente estudo, direcionamos o nosso olhar apenas para a Educação Infantil e as contribuições deste material para inserir as crianças em idade pré-escolar ao contexto da educação em ciências e tecnologia.

A proposta australiana, além de promover um ensino que possibilite o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, pretende capacitar os estudantes a pensar a partir de uma perspectiva pessoal e social. Com ações que contribuam para a formação de comportamentos éticos, entendimentos interculturais, alfabetização, conhecimentos numéricos e informações sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (ACARA, 2016).

Nesse sentido, no eixo design e tecnologias, os alunos com 5 e 6 anos de idade devem vivenciar situações em que eles possam criar soluções em três contextos de tecnologias: princípios e sistemas de engenharias; produção de alimentos; e especialização em materiais e tecnologias. No decorrer desta etapa, os alunos exploram, e investigam materiais, sistemas e ferramentas para compreender suas finalidades e como eles atendem as necessidades das pessoas (ACARA, 2016).

No âmbito dos princípios e sistemas de engenharias, as crianças devem explorar o design dos brinquedos para perceber as forças que proporcionam movimento, como os princípios de

empurrar e puxar em carrinhos com o sem fricção, para identificar como rodas, bolas, molas e demais objetos podem resolver problemas de movimento (ACARA, 2016).

Podem selecionar materiais com propriedades específicas, como os que permitem flutuar ou deslizar, para demonstrar como suas propriedades são específicas para o propósito em que foi produzido. As crianças também podem criar objetos combinando materiais para projetar, por exemplo, a porta de uma gaiola, uma correia para transportar brinquedos ou um barco de brinquedo que flutua ou se move. O intuito é que, além de explorar diferentes materiais, elas também trabalhem com uma variedade de técnicas para criar movimento (ACARA, 2016).

No contexto de produção de alimentos, o intuito é que as crianças percebam como a sociedade e os fatores de sustentabilidade ambiental influenciam nas decisões em torno do design e das tecnologias. Para tanto, eles avaliam os produtos com questões acerca de seu funcionamento, sua finalidade, quem serão seus usuários, o que eles gostam naquela solução e como ela pode ser melhorada (ACARA, 2016).

Desta forma, podem refletir sobre sua participação em um projeto, criticando produtos, serviços e ambientes com base em suas preferências pessoais. Para isso, os alunos devem utilizar diferentes técnicas de representação gráfica para comunicar suas ideias, desenhando, modelando ou verbalizando. Todo este processo é feito com o suporte do professor, que determinará as etapas, as instruções e os projetos em grupo, gerenciando os papéis dentro da equipe (ACARA, 2015).

Entre os exemplos apresentados pelo projeto estão: o plantio e colheita de alimentos em uma horta; baixar e comparar receitas para se adequar a diferentes contextos, como cozinhar a céu aberto e em uma cozinha convencional; explorar e criticar produtos e ambientes considerando fatores de sustentabilidade e necessidades locais; e analisar os riscos e benefícios de uma horta orgânica ou hidropônica. Além disso, o intuito é de que as crianças conheçam as técnicas de cultivo de plantas e cuidado com os animais, e como são preparados para a produção de alimentos, roupas e objetos (ACARA, 2015).

No âmbito da especialização em materiais e tecnologias do currículo australiano, espera-se que as crianças tenham a oportunidade de explorar materiais para construir suas próprias ideias de design como, por exemplo, criar um cartão de visitas para um amigo. É importante que também possam criar soluções de design para sua própria escola como, por exemplo, pensar em estratégias para que a escola recicle e reutilize materiais, ou analisar o menu para identificar e

sugerir opções de alimentos saudáveis. Isso inclui comparar a durabilidade dos materiais utilizados e conhecer as ferramentas e técnicas utilizadas em sua coleta (ACARA, 2015).

Em suma, ao final dos dois primeiros anos de ensino em tecnologias de design, estimasse que as crianças sejam capazes de: caracterizar os diferentes tipos de tecnologias; descrever produtos, serviços e ambientes familiares, identificado as necessidades que eles atendem e os problemas que apresentam; registrar seus projetos de design a partir de instruções sequenciadas, listas e desenhos; e comunicar suas ideias utilizando modelagens e desenhos simples (ACARA, 2015).

Da mesma forma, com os conteúdos de tecnologias digitais, estima-se que as crianças reconheçam e explorem sistemas digitais, sejam eles software ou hardware, assim como dados representados por imagens, símbolos e diagramas. Além disso que sigam, descrevam e representem uma sequência de passos, como algoritmos, para resolver problemas simples e que explorem as formas como as pessoas utilizam os sistemas para obter informações, se comunicar e criar (ACARA, 2016).

Visto que a estrutura deste material apresenta de forma detalhada todas as competências relativas ao ensino de tecnologias de design e digital, a serem desenvolvidas durante a educação básica. Indagamo-nos sobre as possíveis formas de aplicação deste conteúdo em sala de aula, quais eventualidades e possíveis dificuldades podem surgir.

Nesse sentido, para compreender como o currículo australiano vem sendo aplicado em seu contexto, pela perspectiva dos professores, consultamos o relatório publicado no ano de 2013, que apresenta algumas informações relevantes.

Entre os aspectos positivos, destacados pelos professores entrevistados, a pesquisa indica que 86% deles concordam que o eixo design e tecnologias apresenta informações claras sobre os conteúdos de aprendizagem. Entre os problemas encontrados, estão o fato de muitos professores acharem a proposta muito ambiciosa para crianças da Educação Infantil, em especial os conteúdos de engenharia, ressaltando que existe um foco muito grande nos processos de avaliação, especialmente nas atividades práticas (ACARA, 2013).

Muitos professores que responderam a pesquisa, sentiram a necessidade de exemplos que demonstrem como as tecnologias digitais podem ser trabalhadas nos projetos de design. Considerando que poucos têm experiência na área, reforçaram o argumento de que os objetivos são inapropriados para a idade das crianças. Acreditando que são necessárias mais orientações para

a implementação dos conteúdos, com exemplos específicos dos recursos que podem ser utilizados (ACARA, 2013).

Nessa perspectiva, Fleer (2016), apresenta em seu estudo “Technologies for Children”, uma vasta gama de exemplos de como ensinar design e tecnologia para crianças de 0 a 12 anos de idade. Alinhando com o eixo Tecnologia do currículo australiano (ACARA), o foco principal são as tecnologias de design com referência especial às tecnologias digitais. Além das diferentes abordagens para o ensino de tecnologias, o estudo apresenta os elementos de um bom planejamento, gerenciamento de projetos e sua execução com intervenções que podem ser facilmente aplicadas em sala de aula e subsidiam o ensino de design e educação tecnológica.

O uso das tecnologias digitais auxilia na elaboração do projeto inicial (design briefs). Quando estão diante de um desafio, as crianças podem pesquisar sobre o tema proposto pelos professores, visualizar imagens relativas ao assunto e captar informações por meio de vídeos e fotografias feitas por elas próprias.

Os aparatos digitais são ferramentas para a construção dos produtos finais como, por exemplo, um suporte para coletar pipoca, uma nova casa para a história dos três porquinhos, um chapéu ou um cartão para um amigo. As atividades apresentadas por Fleer (2016), foram aplicadas em salas de aula e ilustram como o eixo tecnologias do currículo australiano pode ser executado com atividades simples.

Os projetos que Fleer (2016) apresenta, mostram aos usuários da tecnologia que alguém está por trás das produções e dos produtos de consumo. As crianças percebem que os recursos tecnológicos não são capazes de pensar por si só, mas sempre necessitam de uma ou mais pessoas trabalhando em equipe, cada uma desempenhando um papel fundamental para que o produto deixe de ser apenas um projeto inicial e passe a ser um produto final.

Nesse contexto, o planejamento realizado pelo professor indica cada etapa da execução de projetos, que desafiam e instigam as crianças a pensarem o que existe por trás das tecnologias. As propostas são organizadas em tópicos com questões a serem feitas aos alunos. A partir das respostas adquiridas, as crianças devem produzir um design inicial daquilo que pretendem criar, isto corresponde a um primeiro projeto com informações acerca do seu produto final. Entre os conteúdos do design inicial estão os materiais que serão necessários para a produção, descrição de como serão confeccionados e o desenho do produto final. Este registro pode ou não ser feito com um aparelho digital (FLEER, 2016).

Previamente, os alunos são apresentados a uma variedade de materiais e incentivados a pensar em como foram produzidos, como funcionam, qual é a história daquele produto e os impactos que ele pode gerar. Contudo, conseguem pensar e escolher de forma consciente os materiais para a execução do seu próprio design.

As produções também perpassam pelo acompanhamento do trabalho de profissionais de uma área específica, que apresenta seus materiais de trabalho às crianças e as ensinam algumas especificidades do seu ofício.

A ênfase que Fleer (2016) atribui às diferentes funções de cada membro de uma equipe durante a execução dos projetos, deixa claro que o trabalho coletivo é uma habilidade que precisa ser desenvolvida desde a mais tenra idade. Para isso, é fundamental que a criança conheça as especificidades de cada profissão, e atue a partir da perspectiva de cada um deles. Outro fator importante, é o trabalho com diversos materiais, para promover o aprendizado de como, quando, onde, para que e por quem aquela tecnologia foi desenvolvida.

Os projetos descritos por Freer (2016) foram elaborados com base no currículo australiano e apresentam o conteúdo da atividade, justificativa e informações necessárias para pensar na criação do produto final. Em todas as atividades de pesquisa, criação e reprodução, ocorre envolvimento das crianças, além da ação contínua dos professores, a fim de promover as habilidades de produção e criação de soluções inovadoras. Portanto, os alunos aprendem a investigar, gerar, produzir, avaliar, colaborar e gerenciar seus designs.

As investigações, vão além das pesquisas de informações sobre o produto propriamente dito, elas também aparecem como questões elaboradas pelos professores, que devem incentivar o aluno a pensar em quais materiais seriam melhores para o trabalho e quais são as necessidades do público-alvo. Os materiais podem ser pensados após um estudo sobre sustentabilidade, incluindo a coleta de materiais descartados em casa e na escola. Como podem ser reutilizados e quanto tempo cada um deles leva para se decompor na natureza. Para informações sobre os consumidores, podem ser feitas entrevistas com os demais alunos da escola, com o intuito de saber quais são suas necessidades e o que eles esperam do produto que será produzido (FLEER, 2016).

A escolha dos materiais é feita a partir de objetos presentes no cotidiano, os professores realizam questões sobre o que existe por trás daquela tecnologia, para que as crianças pensem além de um produto final e conheçam a história do produto e a equipe necessária para a sua criação, produção e distribuição. Com base nisso, o currículo australiano detalha seus objetivos e especifica

seus conteúdos, ressaltando que as crianças devem conhecer as diversas funções que existem em uma equipe de produção e reproduzam diferentes papéis, para vivenciar os desafios que cada membro da equipe precisa superar.

Fleer (2016) apresentou estudos de caso para ilustrar os processos e as habilidades de produção da criação de soluções projetadas na Educação Infantil, como por exemplo: a criação de uma casa a prova de lobo, após a leitura de “Os três porquinhos” e a construção de um avião e de uma pipa. Nesses casos, as crianças trabalham com conteúdo das áreas de matemática, engenharia e ciências. Foi demonstrado que o envolvimento nos processos e nas habilidades de produção da criação de soluções projetadas requer investigação, produção, avaliação, colaboração e gerenciamento.

3.4 Algumas considerações

Concluimos que a presença do *Pensamento compartilhado sustentado* já pôde ser percebida desde a pedagogia crítico-social dos conteúdos, nos anos de 1980, como descreveu Saviani (2010). Nessa perspectiva, conforme apresentado na primeira seção desta pesquisa, a construção do conhecimento ocorria por meio de modelos de ensino que relacionavam os conteúdos universais às realidades sociais. Constituindo-se por meio das trocas de experiências entre alunos e professores, que previam ultrapassar as experiências imediatas de seus educandos, despertando novas necessidades.

Nesta seção, nosso intuito foi o de elevar este conhecimento das ações sociais, a partir da interação com os adultos, para os modos de funcionamento dos recursos tecnológicos, por meio da interação entre usuário-computador.

Para tanto, destacamos o papel das linguagens, para além de um instrumento que permite a comunicação entre as pessoas, mas para que as crianças atribuam significados ao mundo e para que apreendam os conceitos relativos aos objetos que interage.

Em conformidade com o que foi exposto no início, reconhecemos a linguagem como uma ferramenta indispensável para a comunicação entre as pessoas e nas relações entre humano-computador, apresentando-se de diversas formas, como por meio da escrita, da oralidade, da combinação de códigos ou gestual.

Diante disso, podemos afirmar que a brincadeira também é uma forma de linguagem, pois é nela que a criança expressa o entendimento de suas vivências e o seu ponto de vista em relação aos seus aprendizados. Esta que, ainda que simbólica, é totalmente extraída da linguagem real apreendida durante as interações com os adultos.

Afirmamos ainda que, não somente a qualidade das interações com os adultos é propulsora de novos conhecimentos, mas a qualidade das interações das crianças com as tecnologias, quando apresentadas de forma intencional pelos adultos por meio do *pensamento compartilhado sustentado*, também poderá contribuir para novas formas de raciocínio, como o *pensamento computacional*.

Assim como na descrição das múltiplas linguagens, procuramos ampliar o conceito de tecnologia apresentando os conteúdos do currículo australiano. Com ênfase nas questões de design, o intuito foi convidar o leitor a pensar que grande parte dos objetos de consumo passaram por processos de produção e transformação. Sejam eles alimentos, ferramentas, máquinas, interfaces ou objetos de uso comum.

Nessa perspectiva, os usuários destes recursos também estão inseridos em culturas e sociedades diversificadas, com especificidades e necessidades que precisam ser consideradas pelos designers durante a elaboração dos produtos, pensando pela perspectiva do usuário e com a sua participação.

Descobrimos, neste ponto, que existem possibilidades reais para que os usuários finais, incluindo crianças em idade pré-escolar, possam deixar de utilizar passivamente os recursos tecnológicos, para atuar ativamente dos processos de criação.

Percebemos, nos estudos sobre *design de interação*, que existem muitas formas possíveis de interação entre os usuários e as tecnologias, variando de acordo com as necessidades de cada um.

Outro ponto importante, é que os conhecimentos em torno do que está por trás de cada uma delas, podem ser ensinados com estratégias simples, considerando ou não o uso de aparatos digitais, como nos exemplos descritos por Fleer (2016) em consonância com o currículo australiano.

Sob essa ótica, as crianças são instigadas a criar soluções inovadoras que atendam às necessidades atuais e futuras, considerando fatores de sustentabilidade ambiental e aprendendo a

tomar decisões éticas sobre o uso de design e tecnologia, considerando requisitos estéticos e funcionais (ACARA, 2015).

Entendemos aqui, que uma proposta curricular nacional bem estruturada, é capaz de subsidiar qualitativamente o trabalho dos professores. Ao ponto de proporcionar experiências significativas aos alunos, implicando em desenvolvimento das habilidades de imaginação e criação na infância, resolução de problemas, trabalho em equipe e de outras formas de raciocínio como o *pensamento computacional* e o *pensamento em design*.

Com base nisso, colocamos em questão se as propostas pedagógicas das escolas brasileiras estão contemplando o conhecimento científico e tecnológico, questão que pretendemos responder na próxima seção.

4. USABILIDADE, SUSTENTABILIDADE, DESIGN E LINGUAGEM MIDIÁTICA: SEUS IMPACTOS PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DAS CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Conforme apresentado na seção anterior, o currículo australiano atua em três vertentes no ensino de ciências e tecnologias: princípios e sistemas de engenharias; produção de alimentos; e especialização em materiais e tecnologias. Nessa seção, buscaremos explorar um pouco mais cada uma delas, com o intuito de levantar outras abordagens possíveis de serem aplicadas em salas de aula.

Com o intuito de desenvolver o pensamento crítico e criativo, os alunos exploram, e investigam materiais, sistemas e ferramentas para compreenderem suas finalidades e como eles atendem às necessidades das pessoas. Para tanto, podemos partir de três questionamentos, para atender às demandas do currículo brasileiro, com base nas três vertentes sugeridas pelo currículo australiano: com o que brincamos? Do que nos alimentamos? Como foram construídos os materiais que utilizamos em nossas atividades?

As respostas para estas questões podem emergir das interações entre professores e alunos no ambiente escolar. Nesta seção, pretendemos retomar os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da BNCC, atrelados a ações pedagógicas que podem contribuir para que sejam concretizados. Estas ações, apresentadas por Fleer (2016), com base nos objetivos do currículo australiano, contém atividades já aplicadas com crianças em idade pré-escolar e os resultados obtidos em termos de aprendizagem.

A seção estará centrada em três vertentes de ensino-aprendizagem: usabilidade, sustentabilidade e soluções de design. Partindo da premissa de que as informações sobre tecnologias adquiridas durante as atividades, precisam ter o propósito de instigar, por meio de desafios, as crianças a pensarem criticamente e criativamente acerca dos produtos de consumo (usabilidade), quais são seus impactos na vida das pessoas (sustentabilidade) e como podem ser melhor projetados (soluções em design). No entanto, consideramos que nem todas as informações que as crianças possuem acerca dos produtos que consomem são originárias do ambiente escolar.

Devemos considerar, conforme ressalta Hai (2018), que as tecnologias digitais e a mídia estão presentes no cotidiano das crianças, trazendo distração, lazer e, principalmente, formando pequenos consumidores. Por isso, é necessário que os adultos no entorno da criança estabeleçam

um diálogo sobre o papel das propagandas, atentando-as aos perigos do *marketing* das indústrias, pois muitas informações que são propagadas podem mostrar algo muito além do real.

Nesta seção, pretendemos discorrer sobre os impactos da linguagem midiática no desenvolvimento de crianças pequenas e qual é o papel da escola e do ensino de ciências e tecnologias nessa direção. Desse modo, foi dividida em três subseções: 1) Princípios e sistemas de engenharias; 2) Produção de alimentos; 3) Materiais e tecnologias; 4) Algumas contribuições.

4.1 Princípios e sistemas de engenharias

Esta subseção tem como principal objetivo descrever aspectos da ciência e da tecnologia que existem por trás dos brinquedos que fazem parte do cotidiano direto ou indireto das crianças. Consideramos o contato direto aqueles objetos que estão presentes nas atividades de interação, dentro ou fora da escola, e como contato indireto aqueles que as crianças conhecem por meio da mídia.

Estes últimos são vistos como objetos de desejo por suas propagandas com imagens atrativas que prometem interações e brincadeiras divertidas e muitas vezes educativas. Seus valores não costumam ser muito atrativos para os pais e educadores, mas suas promessas de contribuir para o desenvolvimento cognitivo, de tornar as crianças cada vez mais inteligentes, os tornam objetos de desejo até mesmo pelos adultos. Neste caso, isso não ocorre apenas por meio do *marketing* de seus fabricantes, mas pelos valores extraídos da neurociência atribuídos a eles.

A neurociência, segundo Hai (2018) tem sido referência no marketing de brinquedos considerados benéficos para a educação. Isso ocorre pois, é atribuído a eles um valor científico que os tornariam capazes de proporcionar o pleno desenvolvimento das crianças. Entretanto, por melhores que sejam as propagandas, os estudos e pesquisas da neurociência não aplicam os mesmos valores a eles.

Esse movimento de atribuir aos brinquedos um caráter científico, segundo Hai (2018), surgiu de interpretações rasas de pesquisas da neurociência, originando alguns mitos que se propagaram ao ponto de alcançar o âmbito educacional. Nesse movimento,

tais simplificações ganham proporções pseudocientíficas quando sobrepostas à divulgação feita pelas mídias impressas e digitais, que, juntamente com as redes sociais, se tornaram veículos a disseminar em massa esse tipo de informação parcial e a oferecer

produtos baseados nos ‘achados’ científicos para melhorar o cérebro, a capacidade de raciocínio etc. (HAI, 2018, p. 48).

Os apelos oriundos da indústria de brinquedos, implicam em um consumo desnecessário por parte dos pais e profissionais da educação, que passam a acreditar na existência de mitos como janelas de aprendizagem, no qual a criança precisa receber determinados estímulos em um período da infância, antes que estas janelas se fechem. Desconhecendo o fato de que, em termos de aprendizagem, o que impera não é a precocidade do aprendizado, mas a continuidade da sua prática (HAI, 2018).

Os *neuromitos* apresentados por Hai (2018), separam as pessoas e o cérebro humano em partes que executam ações específicas, e por isso demandam pedagogias e materiais específicos. Fenômeno que promove o crescimento da indústria de brinquedos, que vende uma grande quantidade de produtos com a promessa de solucionar problemas educacionais.

Por outro lado, para buscarmos as contribuições da neurociência para o campo educacional, devemos pensar que o desenvolvimento cerebral está influenciado pelas vivências e experiências incorporados do âmbito social, por meio do aspecto biológico. A partir dessas experiências, promove-se a plasticidade cerebral, em que as diferenças culturais incorporam formas distintas de aprendizados dos conteúdos que compõem o currículo escolar. Deste modo, o ambiente sociocultural é de extrema importância para o desenvolvimento infantil, uma vez que o cérebro humano reage a cada experiência que vivenciamos (HAI, 2018).

Por meio da música, da matemática, da leitura e da escrita, podemos inserir as crianças ao mundo em que vivemos. O aprendizado ocorrerá ao experimentarem continuamente estas ferramentas culturais, ampliando seu vocabulário, conhecendo os bens culturais e os objetos inseridos neles (HAI, 2018). Diante do exposto, como executar ações que caminham nesse sentido, dentro da sala de aula? Qual é a relação disso com os princípios e sistemas de engenharia?

Inicialmente, podemos pensar em ações que envolvam o desenvolvimento da criatividade, com vivências em que as crianças sejam desafiadas a pensar criticamente acerca dos brinquedos e das propagandas vinculadas a eles. Em um segundo momento, podemos explorar as propriedades físicas e mecânicas destes objetos, para promover o ensino que contribua para a solução de problemas de design e que envolvam questões de movimento.

Pesquisas apontam que quando os alunos são desafiados a trabalhar com conceitos que não se relacionam entre si, pensando em formas de inter-relacioná-los, este exercício proporciona a constituição do pensamento generativo, que constitui as bases da produção de ideias e soluções mais amplas, presentes em ambientes tranquilos em que não haja avaliações e críticas. Ao contrário do pensamento analítico, mais utilizado no ambiente escolar por exigir atenção mais focada (HAWARD-JONES, 2010 *apud* ARCE, 2018).

O pensamento generativo e o pensamento analítico quando trabalham juntos, resultam em criatividade. A função do professor nos processos de criação é auxiliar com estratégias específicas a movimentação entre esses dois pensamentos. Algumas formas de auxiliar os alunos é proporcionar momentos de observação de imagens e que envolvam atividades de imitação, pois essas duas estratégias ativam várias áreas cerebrais, ampliando as possibilidades de criação (HAWARD-JONES, 2010 *apud* ARCE, 2018).

Localizamos ações que contribuem para o desenvolvimento do pensamento generativo nas estratégias de ensino baseadas nos princípios e sistemas de engenharias descritas por Fleer (2016). Segundo a autora, elas são importantes especialmente para incentivar as meninas a atuarem neste campo composto predominantemente por homens.

Nesse âmbito, as crianças podem aprender por meio da exploração dos materiais, sobre as forças que geram movimento, como estas forças e as propriedades dos materiais interferem no comportamento dos sistemas, as funções da energia elétrica para controlar movimentos, luz e sons, a adequação dos componentes, materiais e sistemas, suas características e seus impactos (FLEER, 2016).

Os princípios de engenharias no cenário das tecnologias, na forma que são apresentados por Fleer (2016), acentuam as questões de design, devido a sua importância para compreender a forma que os engenheiros atuam. Enfatizando que outra característica importante do trabalho dos engenheiros, é que eles trabalham em equipe. A autora destaca que as crianças experimentam os princípios de engenharia, na Educação Infantil, até mesmo enquanto brincam no parque da escola, mas sem percebê-las e explorá-las.

Para que essa percepção e exploração ocorram, Zhou (2012, *apud* FLEER, 2016), aponta que a *aprendizagem baseada em problemas* (PBL), tem sido utilizada por educadores para ensinar princípios e sistemas de engenharias, devido a sua contribuição para desenvolver habilidades de trabalhar em equipe. Nesse cenário, é necessário localizar e resolver problemas comuns, como o

conserto de um brinquedo no parque da escola, para encorajar as crianças a pensarem de forma criativa na melhor solução. Para isso, faz-se necessário argumentar com elas acerca da causa do problema, quando e aonde ele costuma ocorrer e apoiar que sejam resolvidos de forma colaborativa, mantendo o foco da aprendizagem contextualizado em um caso específico.

Outra ênfase do ensino de princípios e sistemas de engenharias está na engenharia sustentável, com práticas que preservem o meio ambiente, com a escolha de materiais de baixo custo ou recicláveis para as produções, garantindo a participação da comunidade nas tomadas de decisão (FLEER, 2016). A partir dos princípios destacados, buscamos alternativas de trabalho em sala de aula com crianças em idade pré-escolar, que contemplem os objetivos de aprendizagem da BNCC e que abordem o conteúdo em questão.

O conceito de força é um tema sugerido no trabalho pedagógico em tecnologias, para que as crianças tenham a oportunidade de explorar e criar movimentos nos objetos. Apesar de estar presente em seu cotidiano, por fazer parte do movimento humano, a forma como elas experimentam a força, pode não estar sendo pensada de modo consciente. Por este motivo, constitui-se um canal para iniciar o trabalho em princípios e sistemas de engenharia (FLEER, 2016).

Em estudo de caso apresentado por Fleer (2016), as crianças participaram de um desafio para compreender como os pés se movem. Quando foi levantada a questão em sala de aula, as primeiras respostas já apresentaram as noções que elas tinham de movimento e força. Algumas disseram que os pés se moviam porque o cérebro pensava, fazendo-os se mover. Outros disseram que o movimento corporal só era possível por causa da presença dos ossos. Em uma das respostas, o aluno relacionou o movimento corporal a energia eólica, percebendo que se os moinhos de vento eram movidos pelo ar, levantando a hipótese de que as pessoas deviam ter ar em seu corpo para fazê-lo se mexer.

Após participarem das atividades de princípios e sistemas de engenharia, as mesmas crianças, que já apresentavam noções básicas sobre os conceitos de força e movimento, ampliaram seus entendimentos e passaram a responder a mesma pergunta de forma mais elaborada. Disseram que eram os músculos que possibilitavam os movimentos dos pés, junto aos ossos. Algumas enfatizaram que os ossos não eram capazes de se movimentar sozinhos, pois poderiam quebrar, mas precisavam de outros ossos para fazer isso. Uma delas foi ainda mais além e ressaltou que os ossos da perna, junto aos ossos dos pés, faziam os pés se moverem (FLEER, 2016).

A partir das informações obtidas antes e depois das crianças participarem das aulas sobre o assunto do movimento dos pés, podemos notar a presença de conteúdos fundamentais sobre o corpo humano que foram inseridos pelo professor. Para ampliar as noções que seus alunos tinham do movimento corporal, foi necessário ouvir o que eles já aprenderam sobre o assunto. Foi a partir destas informações que o professor pôde planejar atividades que apresentassem formas de entendimento mais amplas.

Notamos que a palavra “ossos” esteve presente em todas as respostas apresentadas pelas crianças ao final das aulas, apontando para a presença dos conteúdos apresentados pelo professor que, notadamente, mostrou um esqueleto humano para que seus alunos percebessem a presença dos vários ossos que constituem o corpo humano, inclusive os pés.

Suspeitamos, pelas respostas apresentadas, que as crianças puderam utilizar a força de suas próprias mãos para movimentar um único osso e visto que não era possível perceberam que o movimento aconteceu quando dois ou mais ossos atuaram juntos.

Além disso, as crianças mencionaram os músculos somente nas respostas posteriores às aulas, outro termo que aprenderam durante esta experiência com princípios de engenharia, em que compreenderam que os ossos, por si só, não são capazes de promover o movimento dos pés, mesmo que recebam comandos do cérebro. Deslocando, assim, o foco do movimento para a musculatura corporal, combinada ao movimento dos ossos.

Segundo Fleer (2016), o conceito de força pode ser discutido a partir das ações realizadas pelas crianças em seu cotidiano como, correr, pedalar, andar, pular, marchar, rolar, balançar, agachar, entre outras. A explicação sobre as forças que agem sobre o corpo em cada um desses movimentos, pode fazer os alunos pensarem de forma consciente sobre o conceito de força. Auxiliando na compreensão e na investigação acerca dos princípios de engenharia enquanto estiverem trabalhando em um produto.

Fleer (2016, p. 197), apresenta um mapa mental que pode auxiliar as crianças no entendimento do conceito de força, associado a uma série de explicações que podem ser facilmente compreendidas, como: “força é empurrar e puxar”; “deslizar é outra força”; “não há força no espaço”; “movimento é força”; “jogar é uma força”; “escorregar é uma força”; “parar é difícil ao correr”; “impulso é uma força que começa devagar e termina rápido”; “atrito é a força que desacelera as coisas”.

Os professores em sala de aula podem possibilitar materiais impressos ou digitais para que as crianças localizem imagens que ilustram a força e os movimentos possíveis a partir dela. Estas informações podem compor um painel para ficar exposto durante o trabalho em torno do tema.

As atividades até aqui mencionadas, atendem aos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da BNCC (2017), para crianças pequenas. O campo de experiências “o eu, o outro e o nós” aponta para trabalhos em que elas possam comunicar suas ideias a outros grupos. O campo “corpo, gestos e movimentos”, acrescenta a necessidade de demonstrar controle na utilização dos movimentos corporais nos jogos e brincadeiras. No campo “Escuta, fala, pensamento e imaginação”, a expressão de ideias sobre suas vivências por meio de diferentes linguagens, foi descrita como objetivo (BRASIL, 2017).

Já os objetivos do campo “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”, podem ser atendidos a partir das estratégias de ensino já mencionadas e de outras propostas que iremos apresentar. Entre os seus objetivos, estão o de proporcionar momentos de observação das propriedades dos objetos, para que as crianças sejam capazes de estabelecer relações e comparações entre eles; de selecionar informações a partir de diferentes fontes, para responder questões acerca dos fenômenos naturais e sua conservação; de classificar as figuras e objetos de acordo com suas diferenças e semelhanças (BRASIL, 2017).

A partir do estudo de caso apresentado por Fleer (2016) e das respostas das crianças, no início das atividades sobre sistemas de engenharia, outras forças geradoras de movimento podem ser estudadas, como estudos sobre a tecnologia e a estrutura dos moinhos de vento que propulsionam movimentos com a força dos ventos ou da água.

Quando questionadas acerca do que faz o moinho de vento se mover, as crianças responderam que se não houver vento, o movimento não ocorre. Outras disseram que ele precisa de água e uma criança chegou a perceber a influência do design no movimento, ao ressaltar que possui a forma de uma margarida ou de triângulos que pegam o ar que faz o moinho girar (FLEER, 2016).

Para ampliar os conhecimentos prévios já demonstrados, Fleer (2016) sugere uma pedagogia diferente, que transforme o estudo de forças em um projeto de construção de moinhos de vento. Para isso, as crianças precisam coletar informações sobre os diferentes tipos de moinhos, selecionar os materiais, discutir e desenhar seus projetos, aplicá-los e testá-los para avaliar sua

funcionalidade. Feito isso, elas devem solucionar juntas os problemas que surgirem, pensando em alternativas que melhorem as condições de funcionamento do produto.

Segundo Fleer (2016), esse exemplo de projeto de engenharia em ação, mostra como os processos de engenharia são mais envolventes e expansivos do que um simples estudo de como o corpo humano se movimenta. No entanto, percebemos o quanto as atividades iniciais, sobre a movimentação dos pés, foram fundamentais para o entendimento de que partes distintas, quando estão articuladas de forma correta, podem gerar uma força capaz de movimentar um objeto ou um corpo.

As duas atividades promoveram o ensino das questões de design e como ele interfere no movimento. Inicialmente as crianças puderam perceber que o design arredondado nas extremidades dos ossos do corpo humano é necessário, para que possam ser articuladas entre si, possibilitando os movimentos que realizamos com o corpo.

No projeto de engenharia para a construção do moinho de vento, elas já relataram características do design do moinho, relacionando sua forma a de outros objetos conhecidos e aplicando essa percepção em uma atividade prática, que instigou sua criatividade e curiosidade, ampliando seus conhecimentos, até então bem superficiais sobre os conceitos de força e movimento.

O mesmo conceito foi aplicado em um terceiro estudo de caso apresentado por Fleer (2016), em que as crianças puderam testar a força construindo maquetes de pontes. O desafio era verificar qual material suportaria maior quantidade de massa, ou seja, qual era o mais resistente ao máximo de peso colocado sobre ele.

A professora que conduziu a atividade, relatou que no início as crianças tiveram dificuldades para elaborar desenhos com o projeto de suas pontes, mas que ao buscarem modelos e referências, conseguiram elaborar seus projetos. Para motivar seus alunos, levantou todas as questões que eles tinham sobre pontes e descobriu que eram muitas. Ela criou cartões com as perguntas e distribuiu entre eles, que puderam se organizar em grupos ou duplas para pesquisar sobre a questão (FLEER, 2016).

A professora ressaltou que as crianças estavam muito motivadas em poder construir as pontes que elas próprias projetaram, chegando a aplaudir quando descobriam qual era o material mais resistente e que suportaria mais peso. Ao final do experimento, foram convidadas a relatar

como foi o processo para a turma, possibilitando o momento de avaliação e de interação entre os grupos (FLEER, 2016).

A conclusão da professora foi que os alunos aprenderam muito mais, sobre o conceito de força e os princípios de engenharia necessários para construir pontes, do que ela poderia imaginar. Foi durante o diálogo ao final do experimento, em que ela pode ouvir as crianças, que descobriu o quanto eles haviam aprendido sobre design e engenharia (FLEER, 2016).

As interações entre educadores e alunos no ambiente escolar, vão além da transmissão dos conteúdos necessários para que os desafios presentes nas atividades sejam alcançados. É fundamental que existam momentos em que as crianças possam expor suas visões de mundo, tanto no início quanto no fim das atividades.

Para que os professores possam planejar experiências realmente significativas, é necessário que as crianças tenham voz e que suas indagações sejam consideradas no planejamento escolar. Percebemos nos exemplos descritos, que a interpretação que as crianças têm de suas vivências nos diferentes espaços em que transitam, constituem as bases para o trabalho pedagógico nas salas de aula da Educação Infantil.

Além disso, este levantamento prévio acerca dos conhecimentos que os alunos já têm dos conceitos e fenômenos, possibilita compreender qual será o ponto de partida da ação docente, permitindo que a avaliação final seja realizada com mais precisão. Desta forma, os diálogos ao final dos experimentos apontam quais foram os conhecimentos adquiridos e o quanto as crianças evoluíram na percepção e compreensão do conceito estudado.

Nesse sentido, para compreendermos as especificidades do desenvolvimento infantil em cada contexto, segundo Bozhovich (2009, apud, HAI, 2018, p. 107), “precisamos conhecer as relações efetivas que as crianças travam com seu ambiente, ao mesmo tempo entendendo que tais vivências dependem também da compreensão que elas têm das experiências que atravessam”.

Segundo Hai (2018), esta aproximação com o desenvolvimento infantil, traz uma dimensão mais ampla para a aprendizagem, definida como uma atividade social, resultante dos processos de interação entre as pessoas. São elas que permitem as diferentes interpretações de mundo e, por isso, precisam compor o ato de ensinar, pois a interação possui relação estreita com o aprendizado.

Percebemos nos estudos de caso apresentados, o quanto o levantamento inicial do aprendizado das crianças foi necessário para definir os rumos da atividade. A escolha do conceito foi realizada pela professora, como componente da intencionalidade no ato de ensinar,

reconhecendo que os conhecimentos sobre o conceito de força eram importantes para o desenvolvimento das habilidades relacionadas aos princípios de engenharia.

No entanto, todas as estratégias de ensino se constituíram a partir da realidade das crianças, com base nos objetos com os quais interagem e dos ambientes em que vivem. A intencionalidade educativa não ultrapassou os limites impostos pelo desenvolvimento cognitivo das crianças. Não houve separação entre as reais possibilidades de trabalho e dos conteúdos que precisavam ser transmitidos. Em outras palavras, o processo de ensino-aprendizado esteve centrado nos conhecimentos prévios dos alunos, com vista nos objetivos de aprendizagem que precisam ser alcançados para que a percepção do mundo e dos fenômenos que as cercam sejam ampliados.

Nessa perspectiva, afirma Hai (2018) que as atividades oferecidas no ambiente escolar devem tomar como base o conhecimento científico que precisa ser ensinado, mas travando relações com as situações já vivenciadas pelas crianças. Havendo interação entre os conhecimentos cotidianos e científicos, em que as práticas sociais sejam o ponto de partida e de chegada. Nesse processo, é imprescindível que elas possam explorar o mundo por meio de ações que envolvam seus sentidos. Em um caminho em que a ação e a interação irão percorrer rumo à aprendizagem.

Estas ações podem apresentar às crianças o que tem por trás dos brinquedos e demais objetos que interagem em seu cotidiano. Por meio de estratégias, como as que foram citadas nesta subseção, elas podem compreender com maior complexidade os aspectos físicos dos materiais utilizados na fabricação desses recursos, como eles foram pensados e como funcionam.

Esta compreensão é fundamental para que possam ter um olhar mais crítico diante das propagandas que estão expostas diariamente. Para que possam ser usuárias mais ativas das tecnologias, é necessário ampliar os conhecimentos para além das informações adquiridas na televisão e na internet.

Apresentamos aqui, algumas formas de tornar o entendimento das crianças mais amplo diante das tecnologias, a partir do ensino pautado nos sistemas de engenharia. Com os estudos de caso e as teorias apresentadas, enfatizamos o quanto o ensino pode transformar qualitativamente as interpretações que as crianças fazem da realidade.

Diante do exposto, ressaltamos que a qualidade das interações e a intencionalidade educativa, constituem o canal para que nossas crianças tenham acesso a informações que caminhem na contramão aos anúncios que assistem via tecnologias digitais. Na próxima subseção, o foco estará

em outro assunto igualmente importante, ainda atrelado ao consumo consciente, mas passando dos materiais para os alimentos.

4.2 Produção de alimentos

O intuito desta subseção é discorrer sobre os aspectos culturais da alimentação e como a ciência e a tecnologia contribuíram para que os hábitos alimentares sofressem tantas alterações nas últimas décadas, com o intuito de levantar alternativas de trabalhos em sala de aula, em que alunos e professores possam responder juntos às questões que existem por trás dos alimentos que consumimos.

Segundo Hai (2018) a alimentação, como influente no desenvolvimento do cérebro infantil, é fundamental para a atuação dos já mencionados processos psicológicos superiores. Ela corresponde a um dos fatores que contribuem para que ocorra o desenvolvimento cognitivo e por este motivo merece a atenção dos educadores e gestores de escolas.

A ciência da nutrição que está nos bastidores da indústria de alimentos, executa importante função para que possamos compreender os elementos e as substâncias essenciais para a manutenção da saúde, que estão presentes na nossa comida, porém com algumas ressalvas. Frequentemente, a indústria alimentícia utiliza os trabalhos científicos para reduzir a comida aos seus nutrientes. Propagandeando em produtos com alto teor de açúcares e gorduras a presença de vitaminas que contribuem para o desenvolvimento das crianças (HAI, 2018).

Este movimento, descrito por Hai (2018) como *mitologia neurocientífica*, apresenta uma imagem deturpada da função desses alimentos, que possuem alta densidade energética e baixo valor nutricional, em função do *marketing* alimentar, que elabora seus argumentos com base na ciência.

O resultado disso, é que as crianças estão frequentemente expostas pela mídia em geral, a propagandas de produtos que não contribuem efetivamente para o seu crescimento. Muitas vezes, esses alimentos estão associados a brinquedos e a personagens infantis, estimulando ainda mais o consumo baseado em uma dieta que coloca em risco a saúde. Por estes motivos, é necessário pensar no papel da educação para desconstruir os mitos que estão por trás da indústria de alimentos (HAI, 2018).

Nesse contexto, as crianças aparentemente estão bem alimentadas, mas na realidade apresentam carências nutricionais, pois alimentos com alto teor de gorduras, sal, açúcares, muito calóricos e com poucos nutrientes, podem promover sobrepeso e até mesmo a obesidade que traz outras implicações mais graves, como dificuldades respiratórias, hipertensão, problemas cardiovasculares, diabetes e efeitos psicológicos. Nesse sentido, a obesidade é resultado do forte processo de industrialização da nossa comida. Em que alimentos processados ou ultraprocessados são cada vez mais ofertados às nossas crianças. (HAI, 2018).

No contexto escolar, especialmente da Educação Infantil, é preciso caminhar na contramão desse processo. Os professores devem atuar no sentido de influenciar as crianças ao hábito de se alimentarem de forma saudável, consumindo alimentos *in natura* o minimamente processados. Como ressalta Hai (2018)

reforçamos que nossa alimentação é feita de combinações de alimentos e são justamente eles que nos trazem todos os nutrientes de que necessitamos. Por que essas combinações funcionam? Para essa indagação a ciência ainda não tem todas as respostas. Por isso, isolar um nutriente e consumi-lo em grande quantidade talvez não traga efeito algum para nossa saúde, menos ainda consumir um produto ultraprocessado que foi aditivado, por exemplo, com vitamina C, mas possui 40% de açúcar em sua composição. (HAI, 2018).

Com base nesta explanação, torna-se indispensável que esse conhecimento esteja ao alcance dos professores, para que possam desconstruir no ambiente escolar os mitos que a indústria de alimentos apresenta as nossas crianças.

Já destacamos em outras seções a importância dos sentidos (visão, tato, olfato, audição e paladar) e da percepção para o desenvolvimento cognitivo, pelo viés da perspectiva Histórico-cultural. Com o ensino de ciências, segundo Hai (2018), a escola pode direcionar suas atividades por meio do aparato sensorial, pois a partir dele a criança poderá aprender pela experimentação. Manuseando e preparando alimentos ao mesmo tempo em que pode sentir diferentes aromas, sabores, texturas e formas, além de perceber as cores e os processos de transformação que ocorrem no ato de cozinhar.

Ao cozinhar, as crianças terão a oportunidade de perceber as semelhanças e diferenças entre os alimentos *in natura*, poderão experimentar, ter informações sobre as regiões de que são originários, qual é a sua época de colheita, quais são os cuidados e peculiaridades no seu cultivo,

os seus benefícios para a saúde no consumo combinado com outros alimentos, incluindo conhecimentos culturais acerca de pratos típicos da culinária brasileira e mundial.

Nesse sentido, ressalta Hai (2018, p. 38) que a comida também “é uma ferramenta social e de comunicação, os momentos de alimentação podem transforma-se em lócus privilegiado para compartilhar ideias, ouvir as crianças e conversar com elas”. Estes processos de comunicação podem ser explorados em atividades de cultivo de alimentos, especialmente hortaliças, verduras e frutas.

Hai (2018) alerta que o cuidado com a alimentação, especialmente de crianças menores de três anos, deve compor as atividades de ensino no trabalho pedagógico, pois forma as bases dos hábitos alimentares das crianças. O momento da alimentação é considerado tão importante quanto o da leitura de um livro.

No ensino em tecnologias, existem argumentos prós e contras a indústria alimentícia, que podem ser discutidos com os alunos. Pollan (2008, apud, HAI, 2018) alerta para as transformações que ocorreram na relação entre as pessoas e a comida. Na qual os alimentos integrais foram substituídos pelos refinados; alimentos preparados com ingredientes naturais foram substituídos pelos processados; a qualidade da alimentação foi alterada pela produção de alimentos em larga escala; as folhas e plantas foram substituídas pelos grãos; e a cultura alimentar deixou espaço para a ciência da comida.

É preciso estimular que as crianças tenham um olhar crítico sobre a mensagem transmitida pelo *marketing* da indústria, destacando o papel das propagandas e apresentando o que está por trás daquele produto. Vale ressaltar também, que elas aprendem com os adultos e quando são ensinadas a ter uma relação saudável com a comida, não deixamos margem para que a indústria alimentícia execute essa tarefa (HAI, 2018).

Para Fleer (2016), a tecnologia de alimentos vai muito além de comer e preparar alimentos. É necessário que as crianças sejam capazes de criar suas próprias receitas e para isso elas precisam participar de experiências com uma série de receitas já conhecidas.

Como ressaltamos na subseção anterior, as atividades sobre comida também podem começar pelo que as crianças conhecem, tornando a experiência significativa. O professor pode documentar estas informações e trabalhar com receitas que motivem a participação dos alunos.

As questões apresentadas por Fleer (2016) para nortear o trabalho dos educadores em tecnologia de alimentos são: Por que precisamos de comida? O que comemos? De onde vem os

alimentos? Quais ferramentas utilizamos para comer? De onde vem a comida pronta? O que nos faz comprar a comida que compramos? O que faz a comida durar mais tempo? Como podemos preservar a comida fresca?

Estas questões merecem atenção e dedicação de todos os envolvidos no processo de pesquisa realizado na sala de aula, pois as respostas podem auxiliar no ensino de outros assuntos, entre eles estão, respectivamente: saúde, energia e qualidade de vida; biodiversidade, o plantio, a colheita e a criação de animais; recursos naturais, as reservas florestais e a sustentabilidade; movimentos corporais e as tecnologias de materiais; processos de industrialização nas quais são submetidos os alimentos, até chegarem aos locais de venda; aspectos que influenciam na escolha por determinados alimentos em detrimento de outros, como custo e praticidade; variações de temperatura e sua influência na manutenção e preparação dos alimentos, bem como as tecnologias utilizadas nesse processo, como refrigeradores e fornos; além da presença de aditivos e conservantes naturais e artificiais e seus impactos em termos de durabilidade dos produtos.

Apresentamos na subseção anterior o mapa mental sugerido por Fleer (2016) para ensinar o conceito de força. No que concerne aos alimentos, outros mapas mentais podem ser construídos em processos de interação entre professores e alunos, como resultado das pesquisas sobre estas questões.

Estes conhecimentos podem evidenciar entendimentos mais amplos acerca do que existe por trás dos processos de produção dos alimentos, auxiliando as crianças em suas escolhas pelos mais saudáveis e sustentáveis. Para isso, é importante que elas possam coletar informações com pessoas da comunidade, analisar o próprio cardápio da escola, pensar em alternativas que contribuam para a melhoria dos alimentos oferecidos e, principalmente, que possam colocar a mão na massa: plantando, colhendo, experimentando, cozinhando, pesquisando rótulos e embalagens em busca de informações sobre os produtos processados, conhecendo os benefícios e malefícios do consumo de cada produto que consomem.

Os conteúdos de ciências da BNCC²³ (2017) estarão presentes durante todo esse processo, assim como os conteúdos de tecnologia. Entre os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, no tocante da alimentação, podemos citar alguns como, “a manifestação de interesse e respeito por

²³ Objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para a educação infantil. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil/os-objetivos-de-aprendizagem-e-desenvolvimento-para-a-educacao-infantil>> Acesso em: 13 de dezembro de 2018.

diferentes culturas e modos de vida”. Ao trabalhar este tópico, os professores podem conduzir as ações em torno das diferentes culinárias presentes nas regiões do país, destacando a presença de ingredientes *in natura* ou minimamente processados presentes nas receitas.

Outro objetivo que pode ser contemplado é de “adotar hábitos de autocuidado relacionados a higiene, alimentação, conforto e aparência” (BRASIL,2017), em que as crianças podem aprender técnicas de higienização dos alimentos e sua importância para a saúde, assim como podem pesquisar as influências dos agrotóxicos e seus impactos para a saúde humana.

Nos objetivos de “estabelecer relações de comparação entre objetos, observando suas propriedades” e “observar e descrever mudanças em diferentes materiais, resultantes de ações sobre eles, em experimentos envolvendo fenômenos naturais e artificiais” (BRASIL,2017), elas podem comparar as formas, cores, texturas e sabores dos alimentos colhidos de uma horta orgânica e do mesmo cultivado com sementes transgênicas.

Para “identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação” (BRASIL, 2017), os alunos podem utilizar fontes impressas e tecnologias digitais, conversar com diferentes profissionais como biólogos, agricultores locais, nutricionistas e ambientalistas. Os experimentos para verificar as condições do solo, água e para a percepção da influência dos recursos naturais, como a presença da luz e dos nutrientes para o plantio dos alimentos, também são fundamentais para que as crianças percebam a importância de preservar o ecossistema, criando hábitos sustentáveis.

Os conteúdos de matemática podem compor o centro da análise dos resultados obtidos na pesquisa, em que os alunos poderão expor suas ideias e conhecimentos registrando “observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea), em diferentes suportes” (BRASIL,2017).

Durante as receitas e com a observação dos experimentos e dados, as crianças podem “relacionar números às suas respectivas quantidades e identificar o antes, o depois e o entre em uma sequência”; “Expressar medidas (peso, altura etc.), construindo gráficos básicos” (BRASIL,2017).

As estratégias sugeridas para contemplar os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento da BNCC, são simples e muitas delas já compõem o planejamento dos educadores nas escolas de Educação Infantil. No entanto, chamamos a atenção para questões fundamentais que precisam ser trabalhadas nesse contexto, para que possam gerar impactos qualitativos nos hábitos alimentares

das crianças, tornando-as capazes de compreender efetivamente os produtos que consomem, traçando um paralelo entre aquilo que é propagandeado pelo *marketing* da indústria alimentícia e aquilo que realmente corresponde a realidade.

Nesse sentido, Hai (2018) enfatiza que as crianças dessa faixa etária aprendem pelas ações que exercem no mundo real, é necessário que os educadores as conduzam a pensamentos e ações mais elevados. Esta é a importância das atividades escolares ensinarem ciências com base no cotidiano das crianças, considerando sua forma de ver e pensar o mundo, atuando de acordo com as aprendizagens que já foram consolidadas.

Esse entendimento, vai de encontro ao conceito de *zona de desenvolvimento proximal* descrita por Vigotski (1998) como as ações que a criança não consegue realizar sozinha, mas pode fazer com o auxílio dos adultos. Segundo Hai (2018), este conceito pode contribuir para que os professores reflitam nas interações, ações e no ensino, capazes de gerar a *zona de desenvolvimento proximal*. Com o ensino pautado nessa lógica, os estímulos propiciados durante as atividades escolares, podem gerar uma série de processos internos, capazes de promover o desenvolvimento intelectual.

Com estes argumentos, enfatizamos a importância do ensino de forma sistematizada, com ações que desafiem as crianças a pensarem nos produtos que consomem, com conhecimentos que vão além dos que elas estão expostas, pelas embalagens atrativas dos alimentos ultra processados, das propagandas com promessas fundamentadas na ciência, mas que não trazem os benefícios que boas escolhas alimentares podem trazer.

Partimos do pressuposto de que as crianças se tornam aptas a fazer escolhas saudáveis e sustentáveis quando compreendem de forma mais complexa os produtos que interagem. O ensino é o meio de promover este aprendizado, tornando-as usuárias mais ativas e conscientes dos materiais de consumo. Sejam eles brinquedos ou demais objetos de uso comum, como descrito na subseção anterior, ou alimentos, como explanamos nesta subseção. A seguir, pretendemos apresentar os materiais e as tecnologias que podem ser extraídos das atividades já mencionadas, para o trabalho em que os conteúdos de design serão destacados.

4.3 Materiais e tecnologias

Nesta subseção, pretendemos discorrer acerca dos processos de transformação nos quais diferentes materiais perpassam até alcançarem sua forma final. Em destaque estarão as questões de design, para pensar em como organizar estratégias de ensino de ciência e tecnologia que contemplem nossas necessidades curriculares formais, por meio de ações que privilegiem a curiosidade das crianças e fomentem a criatividade dos educadores. Para tanto, apresentaremos estudos de caso aplicados em salas de aula da pré-escola, apresentados por Fleer (2016), que tragam ênfase às questões de design e tecnologia de materiais.

Para que ocorra estímulo do pensamento em design, é necessário saber como os designers trabalham em uma comunidade. No estudo realizado por Fleer (2016), notamos que estes profissionais recebem influências do meio em que vivem para projetar suas soluções, mas também acrescentam novos elementos aos trabalhos que realizam. Estas criações geram impactos na vida dos usuários que interagem com seus produtos.

Fleer (2016) explica que o trabalho da designer Mary Featherston²⁴ (1922-1995) focou na simplicidade, com a ideia de uso mínimo de materiais, além da funcionalidade, abrangendo às técnicas de produção que tornam as peças acessíveis. Para ela, os produtos devem ser bem projetados e o designer tem como função enriquecer a vida cotidiana das pessoas.

Os princípios de design seguidos por Featherston, fizeram com que ela atuasse em parceria com outros profissionais, como fabricantes e engenheiros químicos, em busca de possíveis soluções de trabalho com os materiais disponíveis. Com o objetivo principal de produzir objetos com qualidade, acessíveis e que pudessem auxiliar as pessoas em sua vida cotidiana. Todo este processo exigiu muitas pesquisas e trocas de informações com os fabricantes. Empenho que fez dela a designer dos móveis mais sofisticados, tanto esteticamente quanto tecnicamente, na Austrália nos anos de 1970 (FLEER, 2016).

Featherston também projetou ambientes de aprendizagem para crianças em todos os níveis de escolaridade. Para realizar estes trabalhos, ela se dedicou a pesquisar as experiências das crianças nos contextos de aprendizagem criados por ela. Período em que se deparou com a falta de

²⁴ Foi membro da “Society of Designers for Industry”, precursora do “Design Institute of Australia”. Seus projetos receberam muitos “Good Design Awards” e estão expostos em galerias e museus nacionais e estaduais. Maiores informações disponíveis em: <<http://www.featherston.com.au>> Acesso em 3 de dezembro de 2018.

pesquisas sobre as perspectivas das crianças acerca do ambiente educacional e que projetou o “Children’s Museum” em Melbourne, na Austrália. Suas exposições atendiam às curiosidades das crianças, as encorajavam a explorar os recursos, produzidos de acordo com suas perspectivas nos espaços de aprendizagem, e apresentavam novas práticas pedagógicas (FLEER, 2016).

No Brasil, alguns ambientes projetados para crianças podem proporcionar aprendizagens por meio de interações que promovem estímulos positivos a imaginação e a criação. Entre eles podemos citar os “Espaços de brincar” do Serviço Social do Comércio (SESC), presentes em grande parte das 392 unidades da instituição, espalhadas por todo território nacional. Estes espaços integram o “programa baseado na educação não formal, na convivência e na cultura do brincar, mantém um olhar específico para o universo da criança de 0 a 6 anos de idade, acompanhada por seus responsáveis adultos²⁵”.

A utilização dos “Espaços de brincar” nas unidades do SESC são gratuitas e nelas as crianças têm a oportunidade de participar de interações e brincadeiras com músicos, artistas plásticos, contadores de histórias, educadores, atores, entre outros profissionais que integram a equipe da instituição ou que desenvolvem atividades temporárias. Companhias teatrais e artísticas conduzem eventos que incluem musicalização, teatro, literatura e brincadeiras lúdicas pensadas para propiciar a interação de bebês e crianças pequenas entre si e com os adultos que cuidam delas.

Os “Espaços de brincar” das sete²⁶ unidades do SESC, do estado de São Paulo, que pude verificar, apresentam estruturas físicas e materiais bem diversificadas que variam bastante de uma região para outra. Isso ocorre porque mesmo que as unidades tenham um objetivo comum, cada equipe de profissionais organiza o espaço de acordo com suas ideias de design, respeitando a cultura e as características específicas da comunidade local.

Nas atividades permanentes que ocorrem no espaço físico das unidades do SESC, dentro do local destinado ao brincar, as crianças exploram brinquedos em sua maioria artesanais, produzidos com materiais naturais como madeira e algodão, com recursos que passaram por muitos processos de transformação, como tecidos, plásticos, linhas, fitas e papéis. Os objetos são produzidos com o intuito de desenvolver os cinco sentidos a partir de brincadeiras livres entre as

²⁵ Texto extraído do website do SESC. Disponível em:

<https://www.sescsp.org.br/programacao/124039_ESPACO+DE+BRINCAR#/content=programacao> Acesso em: 3 de dezembro de 2018.

²⁶ Sesc São Carlos, Sesc Araraquara, Sesc Avenida Paulista, Sesc Belenzinho, Sesc 24 de maio, Sesc Itaquera, Sesc Bertiooga.

crianças e seus cuidadores. Como resultado dessas interações, os artefatos podem emitir sons variados, apresentar designs que permitem diferentes tipos de movimentos, com texturas, cores e formas variadas.

Nas atividades itinerantes apresentadas pelo SESC, destinadas ao público infantil, incluem-se as oficinas de arte, como tecelagem e pintura, para que bebês e crianças pequenas interajam com elementos da natureza, explorem recursos diversos para a confecção de algum objeto ou simplesmente manipulem recursos naturais durante uma atividade de plantio, culinária ou para a descoberta de novas texturas.

Em uma das unidades do SESC, foi localizada uma oficina gratuita para o ensino de “Computação sem Computadores”, com o objetivo de ensinar conceitos fundamentais da Ciência da Computação sem o uso de computadores, a atividade desenvolvida pelo educador de tecnologia e artes Alexandre Villares²⁷, pretendeu estimular o desenvolvimento de habilidades de comunicação, criatividade e resolução de problemas, por meio de jogos e brincadeiras que ensinassem como o computador funciona.

As atividades do SESC podem facilitar o ensino de ciências e tecnologias, por apresentarem um ambiente propício para que ocorram as interações e brincadeiras, com objetos que podem ser explorados, discutidos e analisados em atividades propostas pelos educadores. Nestas instituições os professores podem aplicar aulas em que as crianças possam conhecer o design dos brinquedos, do ambiente e vivenciar experiências de ensino-aprendizagem significativas que possibilitariam o desenvolvimento da percepção e dos sentidos.

Partimos da premissa de que as crianças também percebem o mundo a sua volta e querem saber o porquê das coisas serem como elas são. O ensino em torno das questões de design pode propiciar as respostas das questões percebidas pelos alunos e professores. Ensinar design em tecnologias inclui também inserir questões em torno dos objetos presentes na sala de aula. Como, por que existem tantas variações nas formas, cores e tamanhos dos lápis de cor e gizes de cera? Por que as cadeiras são deste tamanho e por quais motivos foram feitas com estes materiais? Estas

²⁷ “Arquiteto e urbanista (FAU-USP, 2000), co-criador de arteprog arte e programação. Pesquisa ensino de programação em um contexto visual no mestrado do programa de pós-graduação ATC FEC/Unicamp. Membro da Processing Foundation, co-organizador da Noite de Processing. Professor na Escola da Cidade e no IED-SP. Educador de tecnologias e artes no SESC Avenida Paulista”. Informações extraídas do site do educador, disponível em: <<https://abav.lugaralgum.com/>> Acesso em: 3 de dezembro de 2018.

e outras questões, quando presentes no contexto escolar, podem abranger conhecimentos acerca dos processos de construção das tecnologias presentes no cotidiano das crianças.

Questões em torno do design podem emergir respostas sobre a ciência e a tecnologia que existem por trás dos objetos que as crianças interagem diariamente. Segundo Fleer (2016, p. 93), “a questão do design facilita a aprendizagem tecnológica de qualidade e, portanto, é um aspecto importante do processo de ensino-aprendizagem”. Nesse sentido, os questionamentos apresentados por alunos e professores podem ser utilizados no planejamento curricular da escola.

Para além das indagações iniciais, questões que auxiliem as crianças a perceberem e descreverem o design dos objetos como: com que isso se parece? Podem instigá-las a relacionar os elementos que não possuem nenhuma relação, mas por meio da imaginação se forem expostas a uma variedade de imagens pelo viés da arte, da arquitetura e das histórias. Terão subsídios para fazer comparações entre os objetos, percebendo e descrevendo suas características físicas e funcionais, com base em experiências anteriores (FLEER, 2016).

Os alunos podem pesquisar como estes objetos seriam se apresentassem outras formas ou se fossem construídos com outros materiais. As diferentes ideias apresentadas podem ser comparadas e discutidas em busca de respostas e da resolução de problemas apresentados pelo professor (FLEER, 2016).

As respostas podem surgir de desenhos, pinturas, por meio da oralidade e demais tipos de linguagem. O importante é que as crianças tenham voz e possam expressar suas ideias das mais variadas formas possíveis e, principalmente, que possam aplicá-las em atividades que as permitam manipular diferentes materiais.

Fleer (2016) explica que a projeção dos ambientes influencia o modo como as pessoas vivem. O planejamento urbano mesmo que conceituado há décadas, interfere na forma como as pessoas interagem hoje. O design é um elemento que faz parte da comunidade e a maneira que são projetados tem implicações na vida, no trabalho e nas ações daqueles que pertencem a ela.

Algumas soluções de design são estabelecidas por critérios e algumas questões podem contribuir para estimular as crianças a pensarem e descobrirem seus impactos na vida humana. É importante refletir acerca do que tem por trás daquele conceito, quais limites foram impostos a ele, no que as pessoas podem fazer agora que não podiam fazer antes e quais as suas implicações no presente e no futuro (FLEER, 2016).

Esta forma de pensamento, sustenta as soluções de design e os educadores precisam se basear na curiosidade das crianças para atuar, pois elas são capazes de enxergar coisas que já foram banalizadas pelos adultos. A chave para estimular as crianças da primeira infância a fazerem boas questões acerca do ambiente projetado, talvez seja pelo viés do ecodesign (FLEER, 2016), pensando em termos de sustentabilidade ambiental e na saúde das pessoas.

Segundo Fleer (2016), para obter a qualidade nas questões de design e da atividade tecnológica, é imprescindível que as crianças se envolvam em experiências significativas, que tenham relação com o mundo real. Isso implica que seja ensinado que o ato de projetar não precisa estar baseado em uma solução correta, mas que respeite os limites da imaginação, materiais e processos disponíveis naquele momento.

No estudo de caso apresentado por Fleer (2016), em uma sala de aula da pré-escola, uma professora decidiu investigar os produtos de Natal excessivamente consumidos pelas pessoas nesse período, como embrulhos para presentes, objetos decorativos e cartões natalinos. Ela iniciou o trabalho contando a história de três animais que desejavam celebrar o Natal e embrulharam seus presentes em diferentes tipos de materiais. Ela então direcionou a atenção das crianças para questões de ecodesign, perguntando: se elas colocariam o papel de embrulho no lixo; o que mais os animais poderiam ter feito com o papel de embrulho; quais outros materiais poderiam ser utilizados; como poderiam ser reaproveitados em outros contextos e se poderiam servir para embrulhar outros presentes em outros momentos.

O resultado deste estudo de caso é que as crianças puderam trabalhar na produção de seus próprios embrulhos, cartões de Natal e objetos decorativos, utilizando materiais recicláveis. Nesse processo, puderam pensar em quais materiais podem ou não ser reutilizados e nos motivos que levam as pessoas a projetarem coisas que desperdiçam muitos recursos e não podem ser recicladas (FLEER, 2016).

Para estimular as crianças a pensar sobre o assunto, a professora utilizou questões chave que as fizessem refletir acerca do que aconteceu com os materiais que não puderam ser utilizados, como: de onde eles vieram? Precisamos usá-lo com muita frequência? Existem embalagens desnecessárias? Foi feito como um material como algodão, que cresce novamente, ou de uma substância manufaturada? Quanto tempo ele leva para crescer novamente? Foi feito com um material que leva muito tempo para crescer, como a madeira, ou com algo que é cultivado

facilmente? Quais recursos naturais foram utilizados na produção? Quem se beneficia com o uso excessivo destes materiais? Apresentam o símbolo de reciclagem? (FLEER, 2016).

Sobre as questões de design, a professora questionou as crianças sobre as outras formas que aquele objeto poderia apresentar. Para trabalhar com o conceito de durabilidade explicou que alguns brinquedos são projetados para durar apenas 12 meses e alguns para que não possam ser consertados. Ela levantou reflexões a respeito de quem se beneficia e quem perde quando as coisas não duram muito tempo (FLEER, 2016).

Por fim, a professora abordou o tema da comunicação e da linguagem, com questões que levassem as crianças a pensar em maneiras de ensinar as outras pessoas sobre reciclagem, projetando informações em vídeos e cartazes. Apresentou os profissionais que têm acesso a informações sobre o assunto e os cuidados com o meio ambiente, além dos recursos para coleta de informações, como websites e artigos de jornais (FLEER, 2016).

A partir da análise deste estudo de caso, é possível perceber como os estímulos propiciados pelos educadores são importantes no processo de interação com os alunos. O planejamento que inclui questões do contexto em que estão inseridas, pareceu fundamental para que todos tivessem subsídios para responder as perguntas realizadas. Ao mesmo tempo, os questionamentos foram desafiadores e englobavam informações importantes sobre o assunto, proporcionando ao mesmo tempo o ensino de novos conteúdos e momentos de reflexão sobre eles.

A atividade permitiu que as crianças pudessem localizar informações por meio de recursos impressos ou digitais e a professora ainda apresentou os profissionais envolvidos com o tema. Por fim, também puderam expor suas ideias e aprendizados pelo viés de diferentes recursos, utilizando variadas formas de linguagem para informar e conscientizar as pessoas do entorno. Contudo, o mais importante é que todos tiveram a oportunidade de colocar em prática o conhecimento, projetando novas ideias de design, optando pelos recursos mais sustentáveis, ampliando assim sua capacidade de imaginação e criatividade.

No estudo de caso apresentado, podemos perceber conteúdos e práticas de ensino que contemplam os campos de experiências e os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para a Educação Infantil, presentes na BNCC. Como nos propomos a pensar no contexto brasileiro, buscando apoio do cenário australiano descrito por Fleer (2016) e ancorados nos estudos da Teoria Histórico-cultural, mostraremos quais aspectos desse estudo podem evidenciar os objetivos do currículo brasileiro.

Segundo a BNCC (2017)²⁸, as crianças têm direitos de aprendizagem e desenvolvimento na Educação Infantil que envolvem: **conviver** com crianças e adultos, utilizando diferentes linguagens; **brincar** acessando uma diversidade de produções culturais, ampliando seus conhecimentos, imaginação e criatividade; **participar** ativamente das atividades propostas, auxiliando na escolha dos materiais, desenvolvendo diferentes linguagens e se posicionando; **explorar** formas, texturas, cores, palavras, transformações, histórias, objetos e elementos naturais, ampliando seus conhecimentos sobre cultura, ciência e tecnologia; **expressar** suas hipóteses, descobertas e questionamentos, por meio de diferentes linguagens; **conhecer-se** construindo sua identidade pessoal e sociocultural por meio de interações e brincadeiras e linguagens.

No exemplo descrito por Fleer (2016), todos os direitos presentes na BNCC, referente a aprendizagem e desenvolvimento das crianças, foram contemplados. Desde a convivência, a brincadeira de confeccionar novos produtos para o Natal, a participação nos diálogos e resolução de problemas, a exploração de diferentes recursos materiais, a expressão de pensamentos e ideias com base no conteúdo aprendido, até o conhecimento da comunidade em que vivem, relacionando suas práticas às questões de ecodesign.

No campo “O eu, o outro e o nós” da BNCC (2017), houve destaque aos momentos de interação para que as crianças construam seus próprios modos de agir, sentir e pensar, levantem questões sobre si e os outros e se descubram como seres individuais e sociais. Nessa direção, o documento enfatiza que é importante que os professores da Educação Infantil criem oportunidades para as crianças conhecerem as variações nos modos de vida, costumes, celebrações, percebendo a si mesmas e respeitando o outro.

Nesse sentido, o estudo de caso apresentado por Fleer (2016) abordou um importante tema presente no cotidiano de grande parte das crianças brasileiras, principalmente as que vivem em centros urbanos. No período do Natal, mesmo aquelas que não celebram a data, ficam expostas a uma variedade de propagandas que estimulam as pessoas ao consumo exagerado, abrindo espaço para que os educadores abordem não somente a temática do ecodesign, mas também levantando questões acerca da mensagem midiática, dos produtos vendidos e as diferentes formas de comemorar, ouvindo e dialogando com o grupo para que cada um perceba as singularidades e diferenças entre os modos e costumes.

²⁸ Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil> Acesso em 29 de novembro de 2018.

No campo “Corpo, gestos e movimentos” da BNCC (2017), enfatizou-se a exploração de mundo, dos objetos do seu entorno e do espaço, possibilitando brincadeiras e produções de conhecimento acerca do universo social e cultural, reconhecendo as sensações e funções corporais. Nesse sentido, a exploração dos materiais nas atividades de construções de objetos para comemorar o Natal, apresenta-se como um meio de ampliar a percepção utilizando os sentidos e aprendendo a partir deles.

O mesmo pode ser aplicado ao campo “Traços, sons, cores e formas” da BNCC (2017), que descreve experiências em que as crianças convivam com diferentes manifestações artísticas, culturais e científicas, manipulando diversos materiais e recursos tecnológicos, em experiências que contribuam para o desenvolvimento do senso estético e crítico da realidade em que estão inseridas, potencializando o desenvolvimento da criatividade.

No campo “Escuta, fala, pensamento e imaginação” da BNCC (2017), notamos o papel das diferentes linguagens, desde o nascimento da criança, presentes nas situações de comunicação e interação com os adultos e as outras crianças. Permitindo a apropriação da língua materna, considerada um lócus privilegiado da interação, com experiências que permitam que as crianças falem e ouçam, potencializando sua participação na cultura da oralidade e manifestando curiosidade acerca da cultura escrita.

Nesse contexto, o estudo de caso apresentado, caminha em direção aos objetivos apresentados na BNCC pois, a partir da literatura e das questões realizadas pela professora, ocorreram estímulos à imaginação ao mesmo tempo em que se ampliou o conhecimento de mundo. As crianças ficaram expostas ao mundo letrado em muitos momentos da atividade, desde a verificação do símbolo de reciclagem nos rótulos, até os momentos de pesquisa e busca por informações sobre o assunto, em mídias impressas ou digitais. Também puderam localizar a escrita das palavras nas embalagens utilizadas na produção dos novos objetos e acompanhar os registros escritos pela professora.

O último campo de experiência da BNCC (2017), intitulado “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”, aborda os fenômenos naturais e socioculturais presentes nos diferentes espaços em que as crianças habitam. Isso inclui questões do mundo físico que englobam fenômenos atmosféricos e transformações da natureza, possibilitando a participação em atividades em que possam manipular objetos, observar, levantar hipóteses e explorar o mundo,

investigando e buscando informação utilizando diferentes fontes, levantando conhecimentos que podem ser utilizados no cotidiano.

O estudo de caso em questão, abordou uma atividade que permitiu às crianças da pré-escola momentos de reflexão acerca do mundo físico e natural. Em que foram abordados conteúdos de sustentabilidade ambiental, da origem dos materiais utilizados nos objetos, dos recursos naturais utilizados e sua fabricação, da usabilidade dos produtos vendidos e dos impactos que podem gerar a natureza.

Notamos a partir da análise do estudo apresentado por Fleer (2016) que apenas uma atividade, trabalhada de forma sistematizada, intencional e que corresponda a realidade em que os alunos estão inseridos, pôde abranger todos os campos de experiência da BNCC e respeitar a todos os direitos de aprendizagem e desenvolvimento das crianças na Educação Infantil. Percebemos o quanto um mesmo tema remete a uma variedade de conteúdos e temáticas que estão relacionadas entre si e quantas questões, para além das que foram descritas, estão por trás dos objetos que as crianças interagem e das informações que estão expostas pelos veículos de comunicação.

Compreendemos que as informações que as crianças recebem em suas interações com os recursos digitais, podem trazer estímulos negativos ao seu desenvolvimento cognitivo se não estiverem aliadas a momentos de reflexão crítica acerca do seu conteúdo. A linguagem midiática também é constituída por códigos linguísticos que precisam ser entendidos, para que as crianças possam pensar e agir ativamente diante do discurso que está atrelado aos materiais que interagem de forma direta ou que conhecem pelas propagandas.

A essência deste discurso midiático pode ser compreendida quando as crianças têm a oportunidade de experimentar, em práticas significativas, outras possibilidades de atuação com os recursos naturais e tecnológicos. Incluindo as práticas de letramento, que privilegiam a compreensão de mundo e podem auxiliar nesse processo de desvendar aspectos que estão ocultos nas interações com os materiais.

Segundo Hai (2018), a neurociência aponta que a qualidade das vivências propiciadas às crianças, geram impactos sobre o seu cérebro, desde que estejam atreladas a longevidade das práticas, garantindo impactos positivos que fazem a diferença no desenvolvimento físico e mental. A presença da tecnologia pode contribuir para os processos de ensino-aprendizagem, mas para isso é necessário entender que estes dois elementos são indissociáveis, pois não há aprendizagem sem ensino.

O professor precisa conduzir o trabalho pedagógico e seu papel não pode ser minimizado em prol do discurso de livre aprendizagem da criança. A defesa extrema

da brincadeira livre, espontânea, como algo que libertaria a criança das amarras que escravizaram a nós adultos. A criança seria, nessa acepção, um ser naturalmente criativo, produtor de cultura, capaz de se autogerir, se autoeducar, portanto, quanto maior a interferência adulta, maior será o dano causado. De certa maneira, um determinismo faz-se presente nessa defesa, colocando a infância num patamar por vezes irreal [...]. (HAI, 2018).

O profissional da Educação Infantil, muitas vezes está agregado ao cuidador, que precisa zelar apenas pela alimentação e higienização das crianças. Este mito exclui o papel de educar do professor, que em muitos casos, deixa de ensinar por pensar que a criança não é capaz de aprender por sua pouca idade, deixando-a sem atividades fundamentais para o seu desenvolvimento. Esta minimização do papel do professor é consequência da minimização das potencialidades das crianças, constantemente negligenciadas por seus educadores, que as estigmatizam e rotulam por suas condições sociais e familiares (HAI, 2018).

Das ideias supracitadas surge outro mito no ambiente educacional, de que ensinar é algo negativo, tratando-se de crianças pequenas. Todos estes argumentos negativos em relação ao papel do educador e as potencialidades das crianças, estão apoiados à concepção de maturação e espontaneísmo do desenvolvimento infantil (HAI, 2018).

Por estes motivos partimos da premissa de que o ensino deve conduzir o trabalho na Educação Infantil, atrelado a brincadeira e a ação intencional do professor. Para que isso seja possível, precisamos encantar as crianças com o mundo da descoberta, da experimentação, da reprodução e das suas próprias produções. Nas relações com outras crianças ela irá se constituir como um indivíduo único. Para tornar este encantamento possível, é necessário compreender os aspectos do seu desenvolvimento, como aprendem e as possibilidades de ensino que respeitem seu desenvolvimento (HAI, 2018).

O desenvolvimento infantil abrange tanto as questões biológicas quanto aquilo que a criança já aprendeu em outras experiências vivenciadas. Nesse sentido, aquilo que já foi ensinado e consolidado, na relação entre natureza e criação, compõe seu desenvolvimento. Para que ocorra a transição de um período de desenvolvimento para o outro, não podemos considerar que essa evolução ocorrerá de forma natural e quantitativa, mas se faz necessária uma revolução de âmbito

qualitativo, que promova transformações oriundas de fatores internos e externos conectados entre si, mas atuando de forma interdependente (HAI, 2018).

De acordo com Bozhovich (2009, apud, HAI, 2018), a aquisição da linguagem nos permite perceber este movimento. Como exemplo, a comunicação entre o adulto e a criança pode ser a mesma entre os seis meses e os três anos de idade. No entanto, mesmo que as condições externas não tenham sofrido modificações, a percepção que a criança tem dessa fala será muito diferente nesses dois momentos da vida. Isso ocorre por conta das mudanças internas, em decorrência dos estímulos recebidos, nos diálogos entre a criança e o adulto, das experiências que ela viveu e das transformações de caráter biológico.

Esta experiência, descrita por Vygotsky (1998, apud, HAI, 2018) como “situação social de desenvolvimento”, é uma unidade constituída por três fatores: aquilo que a criança vivencia nos ambientes, o que ou quem a introduziu nessas vivências e o nível mental já atingido por ela até aquele momento. Ela envolve ao mesmo tempo aquilo que a criança formulou até o presente e o novo que irá emergir no processo de desenvolvimento.

Segundo Kravtsova e Kravtsov (2012, apud, HAI, 2018) quando a “situação social de desenvolvimento” sofre alguma alteração, a consciência que a criança tem do ambiente também muda. Esta mudança está relacionada com as crises enfrentadas pelas crianças quando estão diante de situações que exijam delas novas competências. Nessas situações, segundo Vygotsky (1998, apud, HAI, 2018), é necessário que ela reconstrua sua percepção da realidade e reestruture suas capacidades para atender as demandas no ambiente escolar.

Diante das contribuições dos estudos e pesquisas da Teoria Histórico-cultural expostas nessa subseção, enfatizamos a necessidade de expor as crianças a experiências significativas que promovam seu desenvolvimento dentro e fora do ambiente escolar. Nas instituições educacionais, o trabalho do educador em situações que envolvam o ensino de ciência e tecnologia, por meio da interação com recursos materiais e do estudo em torno do design, devem provocar revoluções qualitativas que efetivamente podem gerar impactos positivos no desenvolvimento.

A importância de planejar as atividades a partir das vivências anteriores das crianças, foi evidenciada na descrição do conceito de “situação social de desenvolvimento”, pois as aprendizagens já concebidas por elas são fundamentais para consolidar o processo de aquisição de novos conteúdos. Assim como o designer, que projeta suas soluções sob influência do ambiente

em que está inserido e atua na produção de novas ideias a partir das pesquisas e conhecimentos que adquire acerca nas necessidades das pessoas que vivem nele.

Esta aprendizagem não seria possível sem a apropriação dos elementos que não estão perceptíveis na simples manipulação dos materiais. O adulto tem o importante papel de apresentar às crianças aquilo que está por trás dos objetos de interação, de contrapor as mensagens transmitidas pela mídia vinculadas a eles, com conhecimentos de ciências e tecnologias que desvendem seus processos de produção.

4.4 Algumas considerações

A importância desta seção está em discutir como o ensino pautado na usabilidade, sustentabilidade e design pode contribuir para formar consumidores mais críticos e reflexivos acerca dos produtos com os quais interagem. Considerou-se a influência que a mídia oriunda das tecnologias digitais, como as propagandas de televisão, tem sobre as escolhas das crianças e dos adultos que a educam.

Ressaltamos os perigos do *marketing* das indústrias, que chamamos nesta dissertação de linguagem midiática, por apresentar discursos baseados na neurociência. Como afirma Hai (2018), pode estar vinculado a interpretações rasas de pesquisas científicas que prometem contribuir para o desenvolvimento cognitivo e com o crescimento das nossas crianças.

Com as interações fundamentadas no ensino sistematizado sobre os princípios e sistemas de engenharia, a produção de alimentos, materiais e tecnologias, as crianças têm a chance de adquirir conhecimentos que vão além do discurso propagado pela mídia. Cujo objetivo principal é o lucro das indústrias que fabricam os produtos que fazem parte do seu cotidiano.

Nesse sentido, destacamos que para que nossas crianças façam escolhas conscientes, é necessário que tenham conhecimentos mais amplos acerca das tecnologias que as cercam e pensem nos impactos de suas próprias decisões, sobre a comunidade em que vivem, a saúde humana e para o ecossistema.

Apontamos para o papel da escola nesse processo de pensar no ensino em tecnologias com o intuito de confrontar e enriquecer as informações que os alunos recebem via mídias digitais. Um dos caminhos para alcançar este objetivo, é mostrar o que existe por trás dos recursos não digitais, como foram produzidos, com quais recursos e ferramentas e por quais profissionais.

Enfatizamos em todas as subseções, os conteúdos de ecodesign e a importância de direcionar a percepção das crianças para os materiais que compõem os objetos que utilizam. Por meio de desafios que promovam oportunidades de aplicar seus conhecimentos, não somente replicando ideias, mas criando suas próprias soluções de design em atividades de produção.

No decorrer da seção, apontamos para a importância das questões realizadas pelos professores em sala de aula, para instigar a curiosidade das crianças e desafiá-las a buscar informações por meio do diálogo com a comunidade, da mídia impressa e das tecnologias digitais. Algo que requer dos professores atuação em conjunto com outros profissionais, que possam participar das aulas, apresentando a elas como atuam e com base em quais critérios fazem suas escolhas.

Outro aspecto importante, é que percebemos a necessidade do planejamento escolar estar vinculado aos conhecimentos cotidianos das crianças. Para que isso ocorra, é necessário que tenham voz durante todo o processo de ensino-aprendizagem e que o professor faça levantamentos ao início de cada atividade, para compreender o que seus alunos já compreendem sobre os conteúdos científicos.

Notamos que estes dados são relevantes não apenas para o planejamento, mas para que os educadores compreendam os caminhos que devem percorrer durante a aplicação das aulas. Além disso, no processo de avaliação dos resultados, poderão visualizar quais aspectos do desenvolvimento cognitivo foram ampliados a partir daqueles estímulos.

Destacamos que o objetivo da presente seção não foi o de desvalorizar as tecnologias digitais, apontando que o conteúdo que advém delas traz apenas malefícios às crianças. O intuito principal foi o de apresentar outras formas de atuação com os materiais e de como formar usuários mais ativos diante de seus aparatos tecnológicos.

Apresentamos os riscos da utilização passiva dos recursos, pelos danos que podem causar a saúde e ao desenvolvimento mental das nossas crianças. Destacamos o papel da escola e dos professores neste processo, para promover ações que realmente estão respaldadas na neurociência e que efetivamente contribuem para o seu desenvolvimento integral.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como principal objetivo analisar o papel das interações e linguagens no ensino de ciências tecnológicas, no contexto da Educação Infantil. Para alcançarmos esta finalidade, localizamos os conteúdos de ciência e tecnologia presentes nos documentos oficiais do Ministério da Educação e mantivemos a BNCC no centro da análise, em busca de compreender as necessidades apontadas no currículo brasileiro para a Educação Infantil. Nesse processo, buscamos as contribuições do currículo australiano (ACARA) e dos estudos de caso apresentados por Fleer (2016), desenvolvidos com base no material australiano.

Como resultado de pesquisa, percebemos que o papel das linguagens no ensino de ciências tecnológicas, está em elucidar o que está por trás dos recursos tecnológicos digitais e não digitais. Apresentamos alguns aspectos dos processos de comunicação que ocorrem no interior dos aparatos digitais, para ressaltar como executam suas ações. Além de serem fundamentais para garantir o funcionamento dos produtos, as linguagens atuam como ferramenta indispensável, pois possibilitam as diferentes interações entre as pessoas no ambiente social e virtual, e dos usuários com seus objetos tecnológicos.

A função social da linguagem, no contexto da ciência e da tecnologia, ocorre quando a criança desenvolve habilidades para compreender os códigos linguísticos atrelados aos recursos digitais. Desse modo, pode ser capaz de extrair alguns conteúdos da linguagem de programação, a partir de experiências que englobam os conceitos de algoritmo, código binário e demais conceitos da Ciência da Computação.

Para desenvolver essa forma de raciocínio, que privilegia a resolução de problemas computacionais, as atividades de classificação, seriação e ordenação, podem ser um contribuinte, pois elas apresentam conceitos fundamentais associados aos conteúdos da Ciência da Computação, especificamente do âmbito da programação e do conceito de algoritmos.

A criança que participa de atividades nas quais tem a oportunidade de conhecer os códigos linguísticos utilizados nos aparatos tecnológicos, também poderá ser capaz de utilizá-los em suas próprias criações, sejam elas em torno do design, da programação, ou para formar suas primeiras imagens mentais de como ocorre a comunicação no interior destes recursos. Em outras palavras, aprendendo seu modo de funcionamento.

Seria necessário levantar dados de pesquisas com crianças submetidas a estes estímulos, que demonstrem até que ponto elas são capazes de compreender e utilizar, por exemplo, códigos binários. No entanto, esta proposta teve o intuito apenas de realizar o levantamento documental e bibliográfico em torno dos aspectos qualitativos das interações, que englobam o ensino em tecnologias.

Encontramos nos estudos de Flear (2016) e no currículo australiano, atividades que contemplam, ao mesmo tempo, as necessidades curriculares, do desenvolvimento cognitivo e experiências que estimulam a imaginação e a criação das crianças pequenas.

Com o aporte teórico na Ciência da Computação, localizamos outras formas possíveis de interação e algumas peculiaridades do campo da IHC. Durante este estudo, nos deparamos com conceitos que em todo momento nos remetiam a presença de diferentes linguagens, como as de interação e programação.

Percebemos que os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento presentes na BNCC, quando organizados na forma de ações intencionais, podem provocar estímulos que indicam aos alunos, outros caminhos para resolver problemas simples do cotidiano e emergir outras formas de raciocínio como o *pensamento computacional* e o *pensamento em design*.

Os conteúdos matemáticos englobam termos e conceitos que também são objetos de estudo de outras áreas do conhecimento, como o Design, a Computação e a Engenharia. Destacamos que eles podem ser ensinados por meio do *pensamento compartilhado sustentado*, atrelado ao método da *Computação Desplugada*. Houve a necessidade de organizá-los na forma de quadros e organogramas, para facilitar a visualização e destacar a presença das demais áreas que podem auxiliar no ensino de matemática.

Não seria possível realizar todo este levantamento sem os estudos da Teoria Histórico-cultural, na qual fundamentamos nossa análise para compreender a importância das interações no desenvolvimento humano e as características de cada período de desenvolvimento. Tampouco sem as pesquisas da área de Ciência da Computação, para ampliarmos o conceito de interação para além do âmbito educacional.

Ressaltamos que a Ciência da Computação foi escolhida como suporte no desenvolvimento desta pesquisa, pelos seus estudos que objetivam formar usuários menos passivos diante das tecnologias. Durante as leituras das pesquisas desta área, pudemos compreender outros aspectos

muito relevantes para a educação de crianças em idade pré-escolar, como o design das tecnologias, que são projetados com base na experiência de seus usuários.

As informações sobre as necessidades dos usuários no processo de interação com seus aparatos tecnológicos, trouxe à tona linguagens específicas utilizadas por seus desenvolvedores. Momento em que percebemos dois aspectos relevantes para o trabalho com crianças pequenas: que elas poderiam conhecer estas linguagens para atuar com mais autonomia diante da tecnologia e que nós educadores precisamos nos atentar as sensações e compreensões que as crianças têm dos objetos e dos espaços em que transitam. Para que esses sentimentos, oriundos da relação entre elas e o ambiente, sejam considerados para projetarmos a organização dos materiais e do mobiliário da sala de aula.

Em outras palavras, nós educadores podemos nos questionar sobre quais materiais precisam estar mais acessíveis para que as crianças consigam expor suas ideias, como: em qual posição as cadeiras devem estar para facilitar a aplicação das atividades? Como podemos classificar os recursos antes de iniciarmos cada tarefa específica? Separando os recicláveis? Os plásticos dos metais? Os bons condutores dos maus condutores de energia? Ou apenas os magnéticos?

Algumas ações simples podem compor o design do ambiente educacional, já indicar as crianças os materiais que correspondem ao conceito que será trabalhado e auxiliar na percepção e classificação de determinados objetos, a partir de suas propriedades físicas. Percebemos com os estudos sobre design, que a projeção do ambiente interfere na forma como as pessoas agem nele. Em decorrência disso, o trabalho que tem os conteúdos de design como centro, pode contribuir para ampliar, em termos qualitativos, as interações estabelecidas no interior da sala de aula.

Compreendemos, por meio da Ciência da Computação, que o design apresentado nos objetos diz muito sobre eles, trazendo algumas implicações para os processos de interação. Percebemos que as crianças, como usuárias das tecnologias, também são capazes de participar de projeções de novos produtos, desde que compreendam como os materiais presentes em seu cotidiano foram projetados, que tenham acesso as criações do patrimônio histórico-social e que tenham oportunidade de aplicar seus conhecimentos, em atividades em que possam produzir e criar a partir de suas próprias ideias, oriundas dos estímulos propiciados pelos educadores.

Ao buscarmos auxílio nas pesquisas da Ciência da Computação, também localizamos o conceito de *design de interação*. Os estudos em torno das linguagens de interação e do design, nos

forneceram subsídios para localizar, no currículo australiano, estratégias que contribuam para formar usuários capazes de resolver problemas de diferentes naturezas em sua própria vida cotidiana.

Nesse processo, nos deparamos com o conceito de *pensamento computacional*, apurando nossa percepção de que o trabalho em conjunto com diferentes áreas do conhecimento é relevante, para planejarmos ações que colaborem com o desenvolvimento cognitivo das crianças no espaço escolar. Uma vez que, essa forma de raciocínio, pode auxiliar para que as crianças sejam capazes de resolver problemas oriundos de diversas áreas.

Entre as alternativas que localizamos para aplicar estímulos que fomentem o desenvolvimento do *pensamento computacional*, descobrimos a técnica da *computação desplugada*. Os procedimentos que podem ser aplicados para ensinar conteúdos da Ciência da Computação sem o uso de computadores, atendem às necessidades do cenário brasileiro e também englobam atividades que apresentam diferentes linguagens. As ações presentes nessa proposta estão, de certa forma, também atreladas as práticas de letramento, pois ampliam as possibilidades de uso social da língua.

Apresentamos alguns exemplos de como esta técnica ensina decodificações das mais variadas formas que elas podem se apresentar, por numerais, símbolos, sons ou letras. Defendemos a ideia de que a *computação desplugada* pode auxiliar no desenvolvimento da percepção pelo viés de todo o aparato sensorial e do trabalho em torno do conceito de algoritmos, ferramenta importante para alcançar as finalidades exigidas no processo de aquisição da língua escrita.

As linguagens no ensino de ciência e tecnologia exercem a função de mediar os processos de ensino-aprendizagem e as interações planejadas pelos educadores. Elas aparecem na forma de textos e imagens, quando os alunos buscam informações sobre os conceitos escolhidos. Assumem formas diferenciadas, de acordo com cada contexto, por meio do design dos objetos, nos rótulos e embalagens dos materiais de consumo, inclusive nos discursos que surgem para informar, noticiar ou induzir as pessoas a adquirir determinados produtos.

Partindo dessa premissa, defendemos a ideia de que é possível organizar ações em sala de aula que demonstrem que os recursos tecnológicos funcionam por intermédio das linguagens, pois estes materiais fazem parte do cotidiano das crianças. As questões de usabilidade estão totalmente atreladas as linguagens, seja ela de programação, que possibilita a transmissão de informações a partir de um conjunto organizado de instruções pré-programadas ou pela linguagem de interação,

representada por telas com touchscreen, botões, sensores, teclados, mouse, controles remotos e por diversas outras maneiras.

Compreender as diversas formas de transmitir informações por meio das linguagens de interação e programação, além de impulsionar atitudes mais autônomas nos usuários das tecnologias, também são importantes para que as crianças apresentem um olhar reflexivo diante da grande quantidade de informações que estão expostas. Contribuindo para formar consumidores críticos acerca dos produtos, sejam eles aparatos tecnológicos digitais, alimentos ou objetos de uso comum.

Nesse sentido, encorajá-las a participar de atividades que instigam a sua imaginação e criatividade, constituem um lócus privilegiado para que possam experimentar e produzir novos materiais, com base no conteúdo aprendido. Também para realizar pequenos consertos em objetos de uso comum, compreendendo seu mecanismo de funcionamento, localizando e resolvendo problemas em desafios, de forma colaborativa.

Devemos considerar que o surgimento da creche está intimamente atrelado ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Movimento que possibilitou às mulheres inserção no mercado de trabalho, ocupando os mais variados cargos, inclusive nas áreas de Engenharia, Design e Computação.

As funções atreladas a creche foram se modificando gradativamente, conforme a ciência e a tecnologia também sofriam alterações. Este movimento foi percebido tanto no currículo brasileiro quanto no currículo australiano, com a presença de cada vez mais conteúdos de aprendizagem associados aos processos de produção e transformações dos recursos naturais e materiais.

A expansão da industrialização e da urbanização não modificou apenas a função da creche e o modo de vida das pessoas, mas também as formas que interagem entre si e com os objetos de uso comum. Fenômeno que contribuiu para a criação de novos designs, que visam facilitar o seu modo de vida e, por este motivo, foram se adequando as transformações nos hábitos ocorridas com o decorrer do tempo e em cada sociedade.

A proposta pedagógica brasileira apresenta conteúdos de design e nós buscamos com esta pesquisa ressaltar a sua importância nos processos de ensino-aprendizagem e ampliar as possibilidades de atuação docente no campo da ciência e da tecnologia, com ações que podem ser

facilmente aplicadas com os recursos que estão ao alcance em cada contexto específico, considerando as peculiaridades regionais e culturais em que cada instituição está inserida.

As práticas de letramento estão presentes em todas as atividades. Com base nisso, podemos reconhecer que quanto mais as crianças se apropriarem da língua, enquanto interagem com os recursos tecnológicos, mais estarão aptas a compreender os processos de codificação e decodificação e as funções sociais da escrita.

REFERÊNCIAS

- ARCE, A. (org.). **Interações e Brincadeiras na Educação Infantil**. Campinas: Alínea, 2013.
- ARCE, A.; SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M. (orgs.). **Ensinando Ciências na Educação Infantil**. Campinas: Alínea, 2011.
- AUSTRALIAN Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA) (2012). **Australian Curriculum – Technologies**. Disponível em: <http://docs.acara.edu.au/resources/Shape_of_the_Australian_Curriculum_-_Technologies_-_August_2012.pdf>. Acesso em: 9 de maio de 2018.
- AUSTRALIAN Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA) (2015). **Australian Curriculum – Technologies**. Disponível em: <<https://www.acara.edu.au/curriculum/learning-areas-subjects/technologies>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.
- BELL, T; WITTEN, I. H; FELLOWS, M. Luciano Porto Barreto (Trad.). **Computer Science Unplugged. Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador**, 2011. Disponível em < <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>>. Acesso em 26 de junho de 2018.
- BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: n.9394/96. Brasília, DF, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Referencial curricular Nacional para a Educação Infantil**. — Brasília: MEC/SEB, 1998, 1v.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Referencial curricular Nacional para a Educação Infantil**. — Brasília: MEC/SEB, 1998, 2v.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Referencial curricular Nacional para a Educação Infantil**. — Brasília: MEC/SEB, 1998, 3v.
- BRASIL, MEC, SEB, DPE, COEDI. **Política Nacional de Educação Infantil: pelo direito das crianças de zero a seis anos à educação**. Brasília: MEC, 2005.
- BRASIL. Lei n. 10.172, de 9/1/2001. Estabelece o Plano Nacional de Educação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- BRASIL; Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, 2006, 1v.
- BRASIL; Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, 2006, 2v.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2010.

BRASIL, MEC, SEB, SECADI, CNE. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, SEB, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/download-da-bncc>>. Acesso em: 26 de junho de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: alfabetização e linguagem**. – ed. rev. e ampl. incluindo SAEB/Prova Brasil matriz de referência/ Secretaria de Educação Básica – Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2008.

DIAS, F. R. T. de S; Faria, V. L. B. de. **Currículo na Educação Infantil: diálogo com os demais elementos da proposta pedagógica**. São Paulo: Ática. 2 ed. 2012.

ELKONIN, D. B. **Psicologia do jogo**. Álvaro Cabral (Trad.). 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

ELKONIN, D. B. Toward the problem of stages in the mental development of children, **Jornal of Russian and East European Psychology**. v. 37, n. 6, p. 11-29, Nova York, nov./dez. 1999.

FARIA, M de O. **A teoria histórico-cultural e a brincadeira: (re) pensando a Educação Infantil a partir dos autores contemporâneos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

FISCHER, G.; GIACCARDI, E. **Meta-design: A Framework for the Future of End-User Development**. In: Lieberman H., Paternò F., Wulf V. (eds) End User Development. Human-Computer Interaction Series, vol 9, pp. 427-457. Springer, Dordrecht, 2006.

FISCHER, G; GIACCARDI, E; YE, Y; SUTCLIFFE, A. G; & MEHANDJIEV, N. **Meta-Design: A Manifesto for End-User Development**, 47(9), pp. 33-37, 2004. Disponível em: <<http://13d.cs.colorado.edu/~gerhard/papers/CACM-meta-design.pdf>>. Acesso em: 27 de junho de 2018.

FLEER, M. **Technologies for Children**. Cambridge University Press. Kindle Edition. 2016.

HOURLCADE, Juan Pablo. Interaction design and children. **Foundation and Trends® in human computer interaction**, vol 1, n. 4.p. 277-392, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Notas estatísticas do Censo Escolar 2017**. Brasília: Inep, 2018. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_Censo_Escolar_2017.pdf>. Acesso em: 8 de junho de 2018.

LIEBERMAN, H; PATERNÒ, F; KLANN, M; AND WULF, V. **End User Development: An Emerging Paradigm**. In: Lieberman, H., Paternò, F., and Wulf, V., editors, End User Development, number 9 in Human-Computer Interaction Series, pages 1–8. Springer Netherlands, 2006.

MELO, A. M; BARANAUSKAS, M. C. C; SOARES, S. C. de M. Design com Crianças: da Prática a um Modelo de Processo, **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Volume 16 - Número 1 - Janeiro a Abril, p. 43-55, 2008.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de interação: além da interação humano-computador**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SANTOS, E. R. dos; SOARES, G; BIANCO, G. Dal.; ROCHA FILHO, J. B. da; LAHM, R. A. **Estímulo ao Pensamento Computacional a partir da Computação Desplugada: uma proposta para Educação Infantil**. RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, Vol 15(3), p. 99-112, 2016.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

VYGOTSKY, L. S; LURIA, A. R; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Maria da Penha Villalobos (Trad.). 2 ed. São Paulo: Icone, 1988.