

As Práticas Pedagógicas nas Aulas de Robótica

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Eva Silvana Malta Ribeiro

MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO - INOVAÇÃO PEDAGÓGICA



UNIVERSIDADE da MADEIRA

A Nossa Universidade

www.uma.pt

Setembro | 2019

As Práticas Pedagógicas nas Aulas de Robótica

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Eva Silvana Malta Ribeiro

MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO - INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

ORIENTAÇÃO

Carlos Nogueira Fino

Olidnéri Bello



**Faculdade de Ciências Sociais
Departamento de Ciências da Educação
Mestrado em Ciências da Educação – Inovação Pedagógica**

As práticas pedagógicas nas aulas de robótica

Dissertação de Mestrado

Eva Silvana Malta Ribeiro

FUNCHAL - 2019

Eva Silvana Malta Ribeiro

As práticas pedagógicas nas aulas de robótica

Dissertação apresentada ao Conselho Científico da Faculdade de Ciências Sociais da Universidade da Madeira, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação.

Orientadores: Professor Doutor Carlos Nogueira Fino

Professora Doutora Olidnéri Bello

FUNCHAL - 2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu filho,

Danton Malta Rodrigues,

Luz e amor da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS por ser luz, inspiração e a fonte espiritual da minha vida. Sem essa força não teria superado os obstáculos interiores que foram surgindo durante a pesquisa e nem teria alcançado minhas metas ao longo de todo o processo desse estudo. A ti Senhor, toda Honra e toda Glória.

À minha família, em especial minha mãe, por acreditar na força transformadora da educação. Graças a sua atitude e perseverança, me impulsionou desde cedo a trilhar esse caminho. Meu esposo Delmiro Rodrigues Ribeiro, pelo apoio e ajuda nos momentos difíceis e, especialmente, ao meu filho Danton Malta Rodrigues, pela compreensão nos momentos de ausência...

Ao professor Doutor Carlos Nogueira Fino, pela disponibilidade, atenção e confiança com que acompanhou e orientou esse estudo. E também à minha orientadora brasileira Olidnéri Bello, pela disponibilidade, comentários, sugestões e estímulos concedidos para a concretização deste trabalho.

À coordenadora do Colégio Manancial, Vanderleide Vicente da Silva, pela permissão e pelo auxílio na coleta de dados e aos demais funcionários do colégio, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização dessa investigação.

Aos alunos do 7º ANO A, pela acolhida, paciência e compartilhamento das experiências durante nossa permanência no *locus* investigado.

As minhas colegas de mestrado, Celma Suely, Maria Gama e Maria da Paz, pelos momentos de incentivo e amizade, pelo conhecimento compartilhado e o apoio demonstrado ao longo desse estudo, desde a fase inicial do Projeto.

À minha colega Danívia, pela assistência e sua contribuição na coleta de dados. E minha amiga e comadre Cleide Márcia Monteiro, pelo carinho, atenção e, por confiar em meu potencial.

A todos meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O mundo contemporâneo nos remete a uma nova realidade social em formar cidadãos cada vez mais criativos, autônomos e qualificados diante do surgimento das novas tecnologias, integrando-os no mercado de trabalho altamente exigente e competitivo. Portanto, o presente estudo científico em Ciências da Educação, na Área de Inovação Pedagógica, pretende analisar se o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), por meio da Robótica Educacional, promovem aprendizagens inovadoras vivenciadas por uma turma do 7º Ano A do Ensino Fundamental II, no Colégio Manancial em Petrolina, PE, no Nordeste do Brasil. O objetivo deste estudo é investigar se as práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas de robótica com o programa Mindstorms Education EV3 e o material da Lego se configuram como Inovação Pedagógica, provocando mudanças paradigmáticas e conseqüentemente transformações na educação. Nesse contexto, optou-se por uma pesquisa qualitativa de natureza etnográfica, registrando-se as experiências cotidianas e os fenômenos educativos vivenciados em um Laboratório de Informática, pelos atores sociais e pesquisador envolvidos no processo. Nesse âmbito, a pesquisa de investigação etnográfica, foi embasada em pressupostos referenciais relevantes à temática abordada, a qual, teoricamente foi fundamentada em estudos conclusos dos seguintes autores que contribuíram significativamente para o presente trabalho: Papert (2008), Fino (2000, 2001, 2003, 2007, 2008, 2011, 2014, 2017, 2018), Toffler (1971), Vygotsky (2007), Lapassade (2005), Kuhn (1997), Jonassen (2000), Christensen (2012), Bogdan e Biklen (1994), André (2014), Macedo (2000, 2009), Kenski (2010), Bardin (2016), entre outros. O trabalho dissertativo tem sua estrutura efetivada em três partes distintas, nomeadamente como: i) referencial teórico, com revisão da literatura; ii) percurso metodológico com descrição dos recursos etnográficos aplicados, por meio de observação participante, entrevistas, diário de campo e, análise de imagens e documentos; e, por fim, iii) descrição, análise e interpretação dos dados obtidos, mediante longa e densa permanência no *locus* deste estudo empírico.

Palavras-chave: Inovação Pedagógica. Robótica Educacional. Tecnologias de Comunicação e Informação. Aprendizagem. Etnografia.

ABSTRACT

The contemporary world refer us to a new social reality in forming increasingly creative, autonomous and qualified citizens in the face of the emergence of new technologies, integrating them in the highly demanding and competitive job market. Therefore, the present scientific study in Educational Sciences, in the Area of Pedagogical Innovation, intends to analyze if the use of Information and Communication Technologies (ICTs), through Educational Robotics, promote innovative learning experienced by a 7th grade A class. Elementary School II, at the Manancial School in Petrolina, PE, Northeast Brazil. The aim of this study is to investigate if the pedagogical practices developed in robotics classes with the Mindstorms Education EV3 program and the Lego material are configured red as Pedagogical Innovation, causing paradigmatic changes and consequently transformations in the education. In this context, we opted for a qualitative research of an ethnographic nature, recording the daily experiences and educational phenomena experienced in a Computer Lab, by the social actors and researcher involved in the process. In this context, the ethnographic research was based on relevant referential assumptions to the thematic approached, which, theoretically, was based on concluded studies of the following authors that contributed significantly to the present work: Papert (2008), Fino (2000, 2001, 2003, 2007, 2008, 2011, 2014, 2017, 2018), Toffler (1971), Vygotsky (2007), Lapassade (2005), Kuhn (1997), Jonassen (2000), Christensen (2012), Bogdan e Biklen (1994), André (2014), Macedo (2000, 2009), Kenski (2010), Bardin (2016), among others. The dissertative study has its structure effected in three distinct parts, named as: i) theoretical reference, with literature review; ii) methodological course with description of the ethnographic resources applied, through participant observation, interviews, field diary and analysis of images and documents; and finally, iii) description, analysis and interpretation of data obtained through long and dense permanence in the locus of this empirical study.

Key words: Pedagogical Innovation. Educational Robotics. Communication and Information Technologies. Learning. Ethnography.

RÉSUMÉ

Le monde contemporain nous amène à une nouvelle réalité sociale en formant des citoyens de plus en plus créatifs, autonomes et qualifiés face à l'émergence de nouvelles technologies, en les intégrant sur un marché du travail très exigeant et compétitif. Par conséquent, la présente étude scientifique en sciences de l'éducation, dans le domaine de l'innovation pédagogique, a pour objectif d'analyser si l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC), par le biais de la robotique éducative, favorise l'apprentissage novateur expérimenté par une classe de 7^e année ducycle A École primaire II, au Manancial College de Petrolina, PE, nord-est du Brésil. Le but de cette étude est de déterminer si les pratiques pédagogiques développées dans les cours de robotique avec le programme Mindstorms Education EV3 et le matériel Lego sont configurées sem tant qu'innovation pédagogique, ce qui entraîne des changements paradigmatiques et, partant, des transformations dans l'éducation. Dans ce contexte, nous avons opté pour une recherche qualitative à caractère ethnographique, enregistrant les expériences quotidiennes les phénomènes éducatifs vécus dans un laboratoire informatique, par les acteurs sociaux et les chercheurs impliqués dans le processus. Dans ce contexte, la recherche ethnographique s'appuyait sur des hypothèses référentielles pertinentes pour l'approche thématique, qui, théoriquement, étaient basées sur les études finales des auteurs suivants qui avaient contribué de manière significative au présent travail: : Papert (2008), Fino (2000, 2001, 2003, 2007, 2008, 2011, 2014, 2017, 2018), Toffler (1971), Vygotsky (2007), Lapassade (2005), Kuhn (1997), Jonassen (2000), Christensen (2012), Bogdan e Biklen (1994), André (2014), Macedo (2000, 2009), Kenski (2010), Bardin (2016), entre autres. La thèse est structurée en trois parties distinctes, à savoir: i) une référence théorique, avec une revue de la littérature; ii) parcours méthodologique avec description des ressources ethnographiques appliquées, par l'observation des participants, des entretiens, un journal de terrain et l'analyse d'images et de documents; et, enfin, iii) la description, l'analyse et l'interprétation des données obtenues grâce à une permanence longue et dense dans le lieu de cette étude empirique.

Monts-clés: Innovation Pédagogique. Robotique Éducative. Technologies de la Communication et de l'information. Apprentissage. Ethnographie.

RESUMEN

El mundo actual nos lleva a una nueva realidad social en formar ciudadanos cada vez más creativos, autónomos y calificados frente al surgimiento de nuevas tecnologías, integrando los al mercado laboral altamente exigente y competitivo. Por lo tanto, el presente estudio científico en Ciencias de la Educación, área de Innovación Pedagógica, intenta analizar si el uso de las tecnologías de información y comunicación (TICs), por medio de la Robótica Educativa, promueven aprendizajes innovadores vividos por la clase del 7º año A de la enseñanza secundaria, en la Escuela Municipal situada en Petrolina, PE, Nordeste del Brasil. El objeto de este estudio es investigar si las prácticas pedagógicas desarrolladas en clase de robótica con el programa Mindstorms Education EV3 y el material de LEGO se configuran como innovación pedagógica, produciendo cambios paradigmáticos y consecuentemente cambios en la educación. En este sentido, ha optado por una investigación cualitativa de naturaleza etnográfica, registrándose las experiencias día a día y los fenómenos educativos vividos en Laboratorio de Informática, por los actores sociales e investigadores involucrados en el proceso. Así, la investigación etnográfica fue basada en hipótesis referenciales pertinentes al tema tratado, que teóricamente fue basada en estudios concluidos de los siguientes autores que han contribuido para el presente estudio: Papert (2008), Fino (2000, 2001, 2003, 2007, 2008, 2011, 2014, 2017, 2018), Toffler (1971), Vygotsky (2007), Lapassade (2005), Kuhn (1997), Jonassen (2000), Christensen (2012), Bogdan e Biklen (1994), André (2014), Macedo (2000, 2009), Kenski (2010), Bardin (2016), entre otros. La tesis de maestría tiene su estructura en 3 partes distintas, concretamente como: i) referencial teórico, con revisión de literatura; ii) observación participante, entrevistas, diario de campo, y análisis de imágenes y documentación; y por fin, iii) descripción, análisis e interpretación de datos obtenidos a través de larga y densa permanencia en el lugar de este estudio empírico.

Palabras-clave: Innovación Pedagógica. Robótica Educativa. Tecnologías de Comunicación e Información. Aprendizaje. Etnografía.

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 - Quadra de esportes do SENAI	57
Foto 2 - Fachada do colégio Manancial.....	58
Foto 3 e 4 - Alunas se preparando para iniciar seus estudos com o computador	60
Foto 5 e 6 - As equipes em processo de seleção do material e montagem de seus robôs	60
Foto 7 e 8 - Protótipos montados, sendo programados pelos alunos.....	61
Foto 9 e 10 - Alunos montando robôs no chão da sala de aula	87
Foto 11 e 12 - Alunos em interação no desenvolvimento de suas atividades robóticas.....	90
Foto 13 e 14 - Estudantes felizes no Laboratório de Informática, construindo seus protótipos.	92
Foto 15 e 16 - Atividade prática	101
Foto 17 e 18 - Atividade prática	102
Foto 19 e 20 - Atividade prática	102
Foto 21 e 22 - Atividade prática	102
Foto 23 e 24 - Atividade prática	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Bloco inteligente com motores e sensores	43
Figura 2 - Localização geográfica do Colégio Manancial - Areia Branca - Petrolina	55
Figura 3 - Localização de Pernambuco no mapa do Brasil	55
Figura 4 - Localização de Petrolina no estado de Pernambuco - Brasil	56
Figura 5 - Organograma da escola.....	56
Figura 6 - Triangulação dos Dados da Investigação.....	112

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Horário e grade curricular da turma pesquisada.....	61
Quadro 2 - Horário e grade extra curricular	62
Quadro 3 - Turmas do Ensino Fundamental II.....	62
Quadro 4 - Datas, horários e locais das observações realizadas.....	72

ÍNDICE DE SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MIT - Massachusetts Institute Technology

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
PRIMEIRA PARTE – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	6
CAPÍTULO 1 – INOVAÇÃO PEDAGÓGICA: MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS	6
1.2 Inovação Pedagógica: Nova Abordagem Para os Desafios da Educação.....	10
1.3 Em síntese	18
CAPÍTULO 2 – AS TECNOLOGIAS RESSIGNIFICANDO A APRENDIZAGEM ATUAL	21
2.1 A Importância do Uso das TIC na Educação Atual.....	21
2.2 O uso das TIC de forma colaborativa e interacional	27
2.3 O papel que a tecnologia tem na aprendizagem em ambientes informais	30
2.4 Em síntese	34
CAPÍTULO 3 – APRENDIZAGEM MEDIADA PELA ROBÓTICA.....	35
3.1 Robótica Educacional	37
3.3 Programa Lego Mindstorms EV3	42
3.4 Em síntese	47
SEGUNDA PARTE - ESTUDO EMPÍRICO	49
CAPÍTULO 4 - PERCURSO METODOLÓGICO	49
4.1 Fundamentação Metodológica	49
4.2 Metodologia Qualitativa Etnográfica: Caracterização da Investigação.....	52
4.3 <i>Locus</i> do Estudo.....	54
4.4 Os sujeitos da pesquisa	59
4.5 Procedimentos éticos	63
4.6 Em síntese	64

CAPÍTULO 5 – TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	66
5.1 Técnicas e Instrumentos nos Processos em Etnopesquisa	66
5.2 Observação Participante.....	68
5.3 Entrevistas Etnográficas	72
5.4. Diário de Campo	74
5.5. Análise de imagens e documentos	76
5.6 Em síntese	78
CAPÍTULO 6 - APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS	80
6.1 Descrição e interpretação dos dados coletados	81
6.2 Análise do conteúdo das observações.....	83
6.2.1 Análise de conteúdo	83
6.2.2 Categorização dos dados.....	85
6.3 Análise do conteúdo das entrevistas dos alunos	94
6.4 Análise do conteúdo das entrevistas dos profissionais	103
6.5 Triangulação dos dados	111
TERCEIRA PARTE – CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
CAPÍTULO 7 – DISCUSSÕES E RESULTADOS	117
REFERÊNCIAS	120

INTRODUÇÃO

“A tecnologia e o software abrem possibilidades espantosas de mudança na aprendizagem”. (PAPERT, 1997, p. 50).

O presente estudo em Ciência da Educação, na área de Inovação Pedagógica, traz à sua gênese uma pesquisa qualitativa de natureza etnográfica, com o tema: As práticas pedagógicas nas aulas de robótica; o trabalho empírico ocorreu no Colégio Manancial, em Petrolina, PE, no nordeste brasileiro. A opção por esse estudo se deu mediante a curiosidade em saber como são desenvolvidas e realizadas as aulas de robóticas em uma turma do 7º Ano A, no Colégio Manancial, uma vez que os alunos desenvolvem artefatos com montagens e criação de robôs através do programa Lego. Nesse contexto, a finalidade desta dissertação é compreender as práticas pedagógicas nas aulas de robótica. Para compreender e explicar o fenômeno investigado, se fez necessário um aprofundamento teórico no conceito de inovação pedagógica, com autores de referência na área, bem como se apropriar dos conhecimentos relacionados à robótica.

A disciplina Robótica foi adotada no colégio Manancial em substituição a uma outra disciplina que, segundo o corpo docente e os gestores da escola, já não mais correspondia às necessidades e expectativas dos educandos. A referida disciplina faz parte da grade curricular, sendo trabalhada em todas as séries, desde a Educação Infantil, e ao Ensino Fundamental I e II, ou seja, do 1º ao 9º Ano. No entanto, o Fundamental II (6º ao 9º), trabalha com o programa mais complexo chamado Lego Mindstorms Education EV3. O trabalho é feito em equipe, com montagem compartilhada, em que cada um possui uma função específica distribuída em: dois programadores, um organizador e um monitor.

Este cenário evidenciou minha inquietação em investigar, se as práticas pedagógicas realizadas nas aulas de robótica com o programa EV3 e o material da Lego, em uma turma do Ensino Fundamental II, no Colégio Manancial em Petrolina, promove aprendizagens inovadoras possíveis de transformar e ressignificar o conhecimento dos seus alunos, com metodologias capazes de “ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino”. (PAPERT, 2008, p. 134). E dessa forma, desenvolver habilidades que promovem a obtenção de aprendizagens mais ricas e favoráveis.

Portanto, essa problemática foi o objeto do meu estudo que teve como questão de partida: Existe inovação pedagógica na disciplina Robótica adotada no colégio Manancial? Amparada nos pressupostos teóricos que embasam essa pesquisa, a investigação buscou estudar as práticas pedagógicas e seus processos de aprendizagens.

Para responder esta indagação norteadora, foram delimitados os seguintes objetivos:

Objetivo geral: Compreender as práticas pedagógicas nas aulas de robótica.

Os objetivos específicos selecionados que dão respaldo ao objetivo geral são:

- i) Aprofundar o conceito de inovação pedagógica;
- ii) Apropriar-se dos conhecimentos sobre robótica;
- iii) Observar as práticas pedagógicas nas aulas de robótica;
- iv) Descrever e interpretar a realidade observada;
- v) Verificar se as práticas pedagógicas nas aulas de robótica são inovadoras.

Para efetivação dos objetivos delineados, o trabalho dissertativo de cunho etnográfico, está estruturado em três partes distintas, conforme apresentadas a seguir:

- i) A primeira parte refere-se essencialmente ao referencial teórico com pressupostos epistemológicos que embasaram este estudo.
- ii) A segunda parte é dedicada ao percurso metodológico que norteou a investigação e descrição dos recursos etnográficos mediante a observação participante, entrevistas não estruturadas, diário de campo, a análise de imagens e documentos e,
- iii) Na terceira parte, foi apresentada à análise e interpretação dos dados, recolhidos mediante longa permanência no *locus* deste estudo empírico.

O processo de investigação se efetivou, tendo como base a Inovação Pedagógica no contexto e na complexidade de uma prática escolar cotidiana. Nesse âmbito, a pesquisa etnográfica foi o resultado de um trabalho de campo intenso e prolongado, para o devido desvelamento das práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas de robótica. Ressalta-se que o campo empírico foi estudado com a finalidade de encontrar evidências inerentes à Inovação

Pedagógica no processo de construção de aprendizagem dos educandos, para efetiva mudança e transformação paradigmática da educação.

A Inovação Pedagógica se concretiza quando há mudança de postura dos atores sociais envolvidos no processo. Perpassa por uma construção e reconstrução de saberes, atitudes e ações “que são criados e recriados no cotidiano do seu fazer pedagógico”. (ANDRÉ, 2012, p. 41). A inovação pedagógica [...], implica a autonomia e o protagonismo do aprendiz e a redefinição do papel do professor, com todas as consequências dessa migração do aprendiz, de ator passivo para ator ativo, nos processos de ação e de construção do conhecimento. (FINO, 2016). O aluno deve ser o sujeito construtor do seu próprio conhecimento numa abordagem que visa à arte de aprender e não a arte de ensinar, priorizando dessa forma, sua autonomia pessoal e intelectual.

Esse contexto, aponta para o advento de um novo paradigma inovador, contextualizado com as mais recentes Tecnologias de Informação e Comunicação. “As mudanças técnicas provocadas por essas tecnologias requerem e produzem novas formas de representação, dando origem a novos modos de conhecimento”. (MORAES, 2001, p. 123). Para tanto, vale ressaltar que o uso tão somente das TICs não promovem inovação pedagógica; é necessário a construção e reconstrução de saberes por meio de atividades interativas, dinâmicas que promovem a autonomia e a criatividade dos sujeitos, numa nova abordagem educacional perante as sociedades contemporâneas.

No caso da informática e suas associações com outras tecnologias, atreladas às redes de conexões, nomeadamente via internet, estão sendo alteradas as formas de fazer e, principalmente, as formas de pensar esse fazer. O novo cenário cibernético, informático e digital não vem apenas marcando nosso cotidiano com modificações socioeconômicas e culturais, vem também mudando a maneira como pensamos, conhecemos, agimos e apreendemos o mundo. Isso porque a nova cidadania da cultura informatizada requer a aquisição de hábitos intelectuais de simbolização, de formalização do conhecimento por simulação, de forma colaborativa e interacional. (Ibidem, 122).

A tecnologia educativa pode produzir efeitos positivos nas atitudes dos alunos em relação à aprendizagem e no seu autoconceito. A sua utilização, quando direcionada à construção do conhecimento, leva-os a sentir maior sucesso na escola, maior motivação para aprendizagem. Cresce também a sua autoconfiança e a sua autoestima quando manipulam

computadores. Este elemento é particularmente sensível quando a tecnologia os coloca no comando da sua aprendizagem, tornando-os atores protagonistas dos seus próprios saberes, seja de forma individual, ou no processo de interação entre os pares. (FINO, 2000).

Esse ambiente, implica por novas posturas, novos conceitos e novos paradigmas que possibilitem transformações. Requer a inovação, especialmente na educação, em articulação com a realidade atual. Nesse contexto, Fino (2008a, p. 3) argumenta: “não há dúvida de que a escola pode constituir-se em campo para a inovação, caso no seu interior ocorram movimentos tendentes a substituírem as velhas práticas pedagógicas por outras”. Nesse caso, o educador deve colaborar com esses processos e mudar as relações de ensino e de aprendizagem, bem como seus modos de pensar e fazer.

Nesse contexto, o presente estudo procura efetivar o desvelamento da questão básica investigada durante as aulas de robótica, em conformidade com os objetivos formulados.

Relativamente quanto à estrutura desta dissertação, a mesma encontra-se organizada em três etapas para assegurar melhor clarificação e interpretação do problema estudado. Assim, a primeira etapa está dividida em três capítulos correspondentes ao referencial teórico que embasou esta investigação.

O primeiro capítulo aborda os fundamentos básicos e pertinentes relacionados a temática em estudo: Inovação Pedagógica. Chama a atenção para as mudanças paradigmáticas, e o advir de um paradigma emergente inovador, fazendo uma abordagem relacionada aos desafios da educação na atualidade e possíveis aplicabilidades no contexto investigado.

O segundo capítulo discorre sobre a Ressignificação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na aprendizagem atual, bem como seu uso de forma colaborativa e interacional e o seu papel na aprendizagem em ambientes informais, nomeadamente relacionadas à Inovação Pedagógica.

O terceiro capítulo apresenta um breve histórico sobre a aprendizagem mediada pela robótica, trazendo elementos conceituais sobre Robótica Educacional, a linguagem Logo e o Programa Lego Mindstorms EV3, dentro de uma perspectiva inovadora.

A segunda etapa encontra-se sistematizada por dois capítulos, assim categorizados:

O quarto capítulo refere-se ao percurso metodológico, no qual são apresentados os pressupostos teórico metodológicos que fundamentaram este estudo empírico. Inicia-se com a fundamentação metodológica, associada ao desenho da pesquisa, em consonância com autores de referência, como Lapassade (2005), Fino (2011), Macedo (2000), André (2012), entre outros, para o conhecimento da presente pesquisa qualitativa etnográfica. Apresenta-se também o *locus* da pesquisa e os sujeitos que fizeram parte deste estudo. Continuamente, são apresentados os procedimentos éticos que conduziram este trabalho de campo.

O quinto capítulo destina-se à exposição e à contextualização das técnicas e instrumentos selecionados para os processos de recolha de dados: observação participante, entrevistas etnográficas, diário de campo e análise de imagens e documentos, para descrição detalhada e interpretação das experiências cotidianas vivenciadas.

A terceira etapa é correspondente aos dois últimos capítulos:

O sexto capítulo discorre sobre à análise e interpretação dos dados coletados, perante à análise de conteúdo das observações e das entrevistas realizadas com os alunos e, com os profissionais que atuaram no contexto dos sujeitos. Recorremos à análise através de categorias delineadas a partir de uma reflexão aprofundada sobre os dados recolhidos na pesquisa empírica. Nesse capítulo também são igualmente triangulados todos os dados com o objetivo de desvelar a realidade do fenômeno investigado.

O sétimo capítulo apresenta as discussões e principais conclusões da investigação realizada, mediante análise, interpretação e triangulação dos dados obtidos, trazendo uma síntese sobre a relevância e pertinência deste estudo.

PRIMEIRA PARTE – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 1 – INOVAÇÃO PEDAGÓGICA: MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS

À luz do novo milênio, impulsionadas pelas transformações da sociedade, as tecnologias invadem o nosso cotidiano. Defrontamo-nos com diferentes problemas e complexos sistemas que formam a base de uma sociedade virtual, em um mundo global e conectado. Estamos inseridos em um mundo marcado pela aceleração da mudança e alteração das relações sociais mundiais, em função de diversos fatores tecnológicos que afetam mundialmente diversos segmentos da sociedade. Nesse processo de mudança, Toffler (1971, p. 23) discorre, “o aceleramento da mudança [...], o crescente ritmo das transformações no mundo que nos cerca conturba o nosso equilíbrio interno, alterando a própria maneira por que olhamos a realidade”. Esse impulso de aceleração vem gerando “uma carga de mudança excessiva dentro de um tempo demasiadamente curto”. (Ibidem, 1971). Eis o nosso dilema... adaptar-se a todas essas alterações.

O atual contexto social e educacional “precisa de uma reorientação paradigmática, e que essa reorientação terá que ser o inverso da visão saudosista de uma instituição imóvel a boiar, estagnada, no tempo”. (FINO, 2007, p. 5). Isso significa que o atual paradigma não corresponde mais às exigências da contemporaneidade pois “tem vindo a manifestar-se, fundamentalmente, no processo de erosão [...] entre a escola e o desenvolvimento econômico e social, desembocou em massificação, falta de qualidade, desinvestimento, desmotivação e proletarização dos professores”. (Sousa e Fino, 2008, p. 8). Dentro desta conjectura, é pertinente destacar que vivemos em um período conturbado, de transição paradigmáticas. Nesse panorama, Toffler (1980), afirma:

Tão profundamente revolucionária é esta nova civilização, que desafia todas as nossas velhas pressuposições. Velhos modos de pensar, fórmulas antigas, dogmas antigos e antigas ideologias, por mais acalentadas e por mais úteis que tenham sido no passado, não mais se adaptam aos fatos. O mundo que está emergindo rapidamente do choque de novos valores e tecnologias, novas relações geopolíticas, novos estilos de vida e novos modos de comunicação, exige idéias e analogias novas, novas classificações e novos conceitos. (TOFFLER, 1980, p. 16).

Portanto, para os cidadãos dessa nova sociedade, são instigadas ações criativas e significativas que viabilizem oportunidades de aprendizagens e autonomia para aprender, produzir e interagir coletivamente com todo o mundo. Segundo estudiosos, “vários processos sociais se encontram sob uma aceleração progressiva – de uma maneira atordoante, até mesmo de uma maneira espetacular”. (TOFFLER, 1971, p. 14). Nesse contexto, é importante e necessário uma mudança radical em todo o sistema, objetivando uma educação dinâmica, inovadora e em conexão com a complexidade e exigência do mundo real.

1.1 Inovação Pedagógica e Mudança Paradigmática Educacional

No decorrer da história educacional, as práticas pedagógicas e a formação dos professores são embasadas e influenciadas pelos paradigmas educacionais. Para tanto, é necessário entender o processo evolutivo da educação diante das mudanças e transformações ocorridas na sociedade ao longo dos tempos que marcaram o ensino e a aprendizagem até hoje. A sociedade impõe ao Sistema Educativo o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias que atendam seus interesses capitalistas criando ideologias através de concepções denominadas paradigmas.

De acordo com o dicionário Aurélio da língua portuguesa, paradigma quer dizer: “modelo, padrão”. (AURÉLIO, 2000, p. 513). Para definir o termo, segundo Thomas Kuhn, paradigma institui-se: “a constelação de crenças, valores e técnicas partilhados pelos membros de uma comunidade determinada”, (KUHN, 1997, p. 218), ou seja, é um modelo científico seguido pelo homem por certa época.

O Século XX foi marcado por paradigmas com forte influência na sociedade e na educação. Essa influência foi caracterizada pela Revolução Industrial, com o paradigma fabril e fortes tendências do pensamento newtoniano-cartesiano. Alicerçada nesses pressupostos, “o atual sistema de ensino – a maneira pela qual os professores, em que agrupa os alunos, a forma pela qual os currículos são projetados e a maneira que as instalações das escolas são planejadas – visa sempre à padronização”. (CHRISTENSEN, 2012, p. 16). Assim, com esse

comportamento, todos os setores da sociedade e, especialmente a Educação, adaptaram-se à padronização, seguindo abordagens tradicionais e conservadoras.

Dentro dessa visão uniforme e mecanicista, surge o método da instrução simultânea que se perpetua até os dias de hoje. Neste propósito, o autor destacado argumenta:

Boa parte do apoio que sustentou essa padronização – categorizar os alunos por idade em séries e então passar a ensinar lotes deles com lotes de matérias – foi inspirada pelo sistema de fábrica eficiente que havia emergido na América industrial. Ao instituir séries e ao fazer o professor focar em apenas um grupo de estudantes da mesma proficiência acadêmica, dizia a teoria, os professores poderiam ensinar “as mesmas matérias, da mesma forma e no mesmo ritmo” a todas as crianças na sala de aula. (Ibidem, p. 14).

Nesse processo de maneiras padronizadas, o homem passou a seguir uma nova tendência com modelos definidos que atendesse o sistema fabril. No entanto, para o século atual, alerta Christensen (2012, p. 16) “as escolas precisam de um novo sistema”. Ou seja, é necessário a adoção de um novo paradigma que possa “modular o sistema e, com isso, customizar o aprendizado com um modelo centrado no aluno” (Ibidem, p. 17). Perante o exposto, Sousa e Fino (2001, p. 9), expõe: “O próximo paradigma cristalizará também em torno do génio humano. E há longo tempo que o génio humano tem vindo a construir os materiais a partir dos quais o novo paradigma educacional cristalizará”. Vários estudos e pesquisas caminham nessa direção.

A humanidade contemporânea se apresenta em crise com graves problemas globais que geram profundas implicações para nossas vidas diárias tanto no contexto histórico-social, político-ambiental e, principalmente, educacional. Partindo deste princípio, Papert (2008, p. 21) afirma: “o sistema vigente pode estar à beira de um colapso”. Nesse contexto, Fino (2001, p. 8) acrescenta: “Estamos, portanto, a atravessar um estado de crise, que convida à reflexão e à acção”. Isso requer uma reforma de pensamentos, teorias e concepções.

Ampliando essa visão, Kuhn (1997, p. 88) declara: “as crises conduzem a mudanças [...] do paradigma”. E para mudar é preciso romper com as velhas práticas tradicionais e padronizadas, de forma intencional e, incorporar novos contextos com a personalização e ressignificação do aprendizado, perante os desafios com que as escolas se debatem atualmente, haja vista que, “todos aprendemos de forma diferente – por métodos diferentes, em diferentes estilos e com ritmos diferentes”. (CHRISTENSEN, 2012, p. 4).

Essa diferenciação na maneira de aprender tem gerado inquietudes e conflitos diários no ser humano que não mais consegue se adequar ao atual contexto paradigmático. No mundo contemporâneo com os avanços científicos e tecnológicos, o sistema torna-se obsoleto, arcaico e não atende mais as expectativas do homem nem as exigências do mercado de trabalho. De acordo com Kuhn, “o fracasso das regras existentes é o prelúdio para uma busca de novas regras”. (KUHN, 1997, p. 95). A crise crescente em nossa educação vigente é debatida entre os estudiosos, que questionam seus dogmas conservadores, por apresentar um processo contraditório marcado pelas revoluções do pensamento científico. Dessa feita, “a emergência de novas teorias (...) exige a destruição em larga escala de paradigmas e grandes alterações nos problemas e técnicas da ciência normal”. (Ibidem).

No início deste século, vivemos o prelúdio de um mundo cada vez mais interativo, interdependente e conectado em redes informacionais, condicionados pela globalização e pelos avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Esse novo processo requer uma mudança paradigmática onde as escolas possam migrar rumo a um novo modelo de ensino, capaz de proporcionar uma aprendizagem baseada nas tecnologias uma vez que “o aprendizado com base no computador emerge como uma força de disruptiva e uma oportunidade promissora”. (CHRISTENSEN, 2012, p. 17). Essa inovação disruptiva potencializa o aprendizado nas escolas de forma customizado, ou seja, centrado no aluno, onde este é o protagonista do seu saber. Nessa ótica, o autor supracitado reafirma,

O aprendizado centrado no aluno abre a porta para que eles aprendam de acordo com modalidades, que se adaptem aos tipos de inteligência nos lugares e nos ritmos preferidos por eles, pela combinação de conteúdos em sequências customizadas. À medida que a modularidade e a personalização atingirem um ponto de virada, haverá outra oportunidade de mudança: [...] os professores podem servir como orientadores profissionais de aprendizado e arquitetos de conteúdos para ajudar no progresso individual dos alunos – e podem ser guias atuantes, em vez de um sábio no cenário. (CHRISTENSEN, 2012, p. 17).

Portanto, se faz necessária a quebra do paradigma vigente padronizado, pautado no conservadorismo e no mecanicismo do ensino/aprendizagem para o advento de uma proposta renovadora para a educação, embasada na efetiva participação do discente na construção de sua própria aprendizagem. Isso ocorre quando o educador está predisposto a repensar e alterar sua prática pedagógica, o que pode produzir uma inovação pedagógica.

Esta inovação se faz necessária e urgente dentro deste novo contexto em que se encontra a escola e o seu papel diante da sociedade atual, que representa “uma corrente de mudanças tão

acelerada que influencia o nosso senso de tempo, revoluciona o andamento da vida cotidiana e afeta o modo mesmo com que “sentimos” o mundo que nos rodeia”. (TOFFLER, 1971, p. 10). Precisamos analisar todas estas mudanças que vem ocorrendo de forma tão aceleradas e que interferem no nosso relacionamento com tudo e todos que estão a nossa volta.

Considerando-se que os paradigmas educacionais são a base das práticas pedagógicas e, conseqüentemente, da formação dos cidadãos, é importante destacarmos os fatos históricos que condicionaram o pensamento pedagógico sob a perspectiva de um paradigma, ou seja, modelo a ser seguido por uma sociedade e seus indivíduos dentro do contexto científico, educacional, social e cultural. Dentro desta perspectiva, a educação passou por uma evolução desde a sua concepção até o mundo vigente onde se instalaram vários paradigmas que impulsionaram o pensar epistemológico de grandes pensadores e filósofos com teorias que influenciam as práticas pedagógicas e, por conseguinte, a visão de mundo de seus seguidores.

1.2 Inovação Pedagógica: Nova Abordagem Para os Desafios da Educação

As mudanças aceleradas transformam o mundo nos mais diversos aspectos. Nesse sentido, é certo que a atitude e o comportamento humano são modificados. Portanto, como pode ser visto nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, (1997, p. 73) “é a sociedade que educa moralmente seus membros”. Nesse aspecto, a escola vê-se com um problema, pois os alunos estão, a cada dia, mais afastados da disciplina que existia no modelo fabril de educação e menos afeitos à aceitação passiva de se permanecer nos bancos escolares para receber conteúdos disciplinares prontos. Essa prática metodológica atendeu um passado, como afirma Fino (2007, p. 3): “O ensino em massa foi a máquina genial criada pela civilização industrial para conseguir o tipo de adultos de que precisava”.

Essa máquina não funciona mais; há um novo cenário, em que a globalização e a tecnologia, em muito, têm influenciado a maneira de se fazer as coisas. Ainda, podemos verificar, com constância, que os relacionamentos entre as pessoas e a maneira de se informar sobre os acontecimentos do mundo são realizados por meio de ferramentas surgidas com as

novas conquistas tecnológicas. Porém, na educação, os afazeres pedagógicos caminham muito lento rumo a alguma modificação que de fato produza a aprendizagem discente.

Conforme afirma Papert (2008, p. 34): “Enquanto esses modos de pensar sobre a aprendizagem forem dominantes, será muito difícil efetuar uma mudança substancial na forma tradicional da Escola”. Entretanto, o campo da educação merece novos olhares e essa necessidade nos remete a uma reflexão quanto às práticas docentes. O ato de aprender do aluno, numa escola formal, passa pelo fazer pedagógico docente e este precisa constituir-se numa inovação pedagógica. Fino (2000, p. 385) afirma que “inovar na escola será, de alguma maneira, colocar desafios à inércia cultural que ainda remete muito do que se faz no seu interior a uma origem longínqua”.

Passar dessa origem longínqua para a atualidade, pode sugerir que as escolas acompanhem as necessidades de aprendizagem dos alunos, por meio de práticas em que esses discentes sejam construtores de suas próprias aprendizagens. Assim, pode ser, também, que o uso dos recursos tecnológicos seja importante, desde que seja em prol do que o aluno possa fazer para aprender. O uso dessas ferramentas, no âmbito escolar, para atender as necessidades dos educandos e as expectativas da sociedade, pode auxiliar no engajamento do aluno com a própria escola e com o saber.

Diante desse contexto, surge a necessidade de um novo olhar voltado para esse universo tão complexo da nossa realidade, o qual vem marcado pelas diversidades culturais em conexão com a nova era digital. Surge, então, uma nova perspectiva de aprendizagem. Muito dessa perspectiva é encontrada nos estudos de Papert, Toffler, Vygotsky, Fino, entre outros, que sugerem mudanças radicais e significativas nas práticas pedagógicas para que aconteça a quebra do paradigma vigente e se crie outro que atenda os anseios de todos os inseridos nessa nova era digitalizada e extremamente globalizada.

O ensino em massa precisa ser alterado pela aprendizagem construída pelo discente, tendo em vista que, hoje, a sociedade necessita de cidadãos cada vez mais qualificados, criativos, transformados, renovados e conscientes de seu papel no mundo. Nesse novo cenário, mudanças significativas poderão surgir na educação, “diante do fato de números cada vez mais crescentes de alunos estarem adquirindo e usando ferramentas de ensino/aprendizado superiores e customizadas para as respectivas necessidades”. (CHRISTENSEN, 2012, p. 121). Esse é o grande desafio que se impõe para o novo século diante das consequências de um mundo

em constante mutações e aceleradas transformações que desestabiliza a antiga ordem das coisas e dos saberes, gerando dúvidas e incertezas para o futuro da humanidade.

Desde os primórdios, o ser humano busca por inovações, mas as escolas tradicionais, na visão de Fino (2011a, p. 4): “não tiveram agilidade para igualarem a velocidade da mudança da sociedade e começaram a ficar para trás”. Porém, por natureza, o homem cria, recria, constrói e reconstrói, transforma e está, constantemente, modificando a natureza, o planeta, a sociedade como um todo, ou seja, está sempre em busca de algo novo e alcança vitórias em sua eterna jornada de único ser vivo racional capaz de tamanha proeza.

Entretanto, para a Educação o conceito de inovação pedagógica vai muito além de renovar, transformar ou inventar. “A inovação pedagógica implica mudanças qualitativas nas práticas pedagógicas e essas mudanças envolvem sempre um posicionamento crítico, explícito ou implícito, face às práticas pedagógicas tradicionais” (FINO, 2008a, p. 1). É necessário que aconteça a quebra de paradigma do sistema de educação atual e se instale um novo paradigma inovador com mudanças significativas, sólidas, transformadoras e conseqüentemente geradoras de novos métodos educacionais que invertem os papéis do professor e do aluno proporcionando aos educandos a construção do seu conhecimento.

O termo inovação pedagógica surge frente ao colapso em que se apresenta a educação atual com práticas pedagógicas tradicionais e descontextualizadas da realidade, em que o professor tem olhos apenas para a sua arte de ensinar e não para o aprendiz, em sua arte de aprender. Fica evidente o quanto a escola vem se distanciando da sua verdadeira função social e o enorme abismo em que se encontram os currículos, os métodos de aprendizagem e toda a estrutura física e cognitiva dos sistemas educacionais, diante da realidade em que se encontra a nossa sociedade no presente momento, no que diz respeito à evolução tecnológica e científica.

Na atual fase da globalização, tem se observado um extraordinário crescimento das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). O nosso dia a dia está tomado por essa tecnologia digital que influencia cada vez mais crianças, jovens e adolescentes numa proporção muito grande. É uma nova linguagem que surge como referencial no cotidiano dos alunos e das escolas. Porém, as escolas ainda estão engatinhando nesse processo. Os alunos estão muito à

frente dos professores, das escolas, pois dominam com facilidade os recursos tecnológicos que vão surgindo sem precisar de orientação ou treinamento.

No entanto, a escola permanece num modelo de ensino que se afasta do ato de aprender do aluno. Continua a utilizar um quadro branco ou quadro de giz e, em alguns casos, a tecnologia, mas em função de facilitar o trabalho docente, logo, sem se constituir em instrumento de aprendizagem discente. Essa realidade precisa ser mudada. A qualidade e pertinência da prática pedagógica e o uso dos recursos tecnológicos merecem inovação. E isso significa a busca de algo efetivamente novo, intencional, que torne o aprendizado mais relevante e significativo na formação dos alunos.

O uso da tecnologia, em sala de aula, é importante a partir do momento em que ela se torne mais uma maneira de tornar o espaço escolar favorável à aprendizagem. Nesse sentido, lembramos das afirmações de Fino (2000, p. 50): “o uso da tecnologia como ferramenta de aprendizagem tem um significativo efeito positivo no sucesso dos alunos, na sua atitude e na sua auto-estima com respeito à aprendizagem, e na sua interação com os professores e com os outros estudantes”. Nesse processo de interação, a tecnologia, também, pode ser ferramenta importante.

Porém, quanto ao uso da tecnologia, verifica-se que esses mecanismos digitais são na maioria das vezes manuseados somente com a intenção de facilitar a prática docente, haja vista que estes atuam com os múltiplos saberes culturais nas realidades educacionais. “Não é de surpreender que, em comparação, para muitos jovens a Escola pareça lenta, maçante e claramente desatualizada” (PAPERT, 2008, p. 20). É possível perceber a grande insegurança, o despreparo e a resistência dos educadores em utilizar, durante suas aulas, todos esses recursos presentes no âmbito escolar de forma prazerosa e significativa com resultados positivos para a aprendizagem.

Nessa perspectiva, não podemos esquecer que inovação pedagógica não se resume em utilizar as tecnologias de forma a facilitar a prática docente, tanto nas salas de aula como em laboratórios de informática, sendo utilizada como uma disciplina dissociada do contexto social do aprendiz. Sabemos o quão importante é o uso destes instrumentos na educação desde que associados com práticas de ensino voltadas para inovação pedagógica que favoreça ao aprendiz o ato de aprender. Segundo Papert (2008),

(...) a Escola não possui na sua natureza institucional a concepção de que os professores exercem um papel criativo; ela os vê como técnicos fazendo um trabalho técnico e por isso a palavra *treinamento* é perfeitamente adequada. (PAPERT, 2008, p. 76).

E também porque,

Muito mais do que “treinamento”, é necessário que os professores desenvolvam a habilidade de beneficiarem-se da presença dos computadores e de levarem esse benefício para seus alunos. Ibidem (2008, p. 79).

Infelizmente, o que as escolas têm feito é preparar professores de informática através de treinamentos para que estes se tornem aptos em usar computadores cuja meta é transmitir habilidades técnicas para seus alunos.

O que a inovação pedagógica propõe é justamente o contrário. Segundo Fino (2003a) o computador não deve ser usado pelos professores como uma máquina que irá ensinar os alunos, apenas transmitindo informações de forma mecânica, ele deve ser entregue aos aprendizes e utilizados como ferramenta para potencializar as suas possibilidades de aprender.

Analisando as considerações de Fino, é pertinente destacar os estudos feitos por Papert que sugere uma megamudança na escola. Para tanto, lança a teoria do construcionismo, por meio da qual, segundo ele, o aprendiz constrói seu próprio conhecimento mediado pelo computador, ou seja, utiliza as TIC como base que dará suporte a seu aprendizado de forma criativa e significativa. Segundo Papert (2008, p. 135), “a via construcionista tonará o ensino melhor, assim como menos necessário, extraíndo, [...] o melhor de ambos os mundos”. Papert estudou o construtivismo de Piaget e desenvolveu de forma mais ampla e consistente o construcionismo que proporciona o máximo de aprendizagem com o mínimo de ensino.

De acordo com Papert (2008),

O construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que as ajudará a obter mais conhecimento. É por isso que precisamos desenvolver a matemática. (PAPERT, 2008, p. 135).

Porém a Escola não conseguiu acompanhar esse processo e continua com um sistema educacional tradicional que não atende mais as necessidades de seus aprendizes. “Esta é a

perspectiva que o homem, nos dias de hoje, enfrenta. As mudanças estão caindo como avalanches sobre nossas cabeças e a maioria das pessoas acham-se grotescamente despreparadas para enfrentá-las satisfatoriamente”. (TOFFLER, 1971, p. 6). Assim, se encontram os profissionais em educação na atualidade.

O Sistema Educacional vigente está ultrapassado, não acompanha as transformações e as mudanças da sociedade contemporânea. Ele emergiu devido à necessidade de uma época que não existe mais. O paradigma fabril surgiu com o advento da Revolução Industrial no século XVIII e a nova ordem da sociedade industrial naquele momento; pessoas migraram do campo para trabalhar como operários nas fábricas em condições insalubres e desumanas, vítimas de diversos acidentes de trabalho, horas a fio de jornada de trabalho, inclusive para as mulheres e crianças com salários insuficientes para atender suas necessidades básicas.

Ademais, uma grande massa de pessoas encontrava-se desempregada à espera de um posto de trabalho, vendendo o único bem que possuíam, a sua força de trabalho, em troca de salários de miséria. A sociedade de modo geral percebia o grande caos em que se encontrava. O perigo latente que emergia era uma grande subversão e a perturbação da ordem organizada pelas autoridades da época.

Diante deste contexto, aparece o paradigma fabril que consiste em direcionar os operários e deixá-los aptos aos trabalhos repetitivos e de subordinação aos seus superiores e, por conseguinte surge a escola pública com o objetivo de ensinar a seus alunos como se comportar de acordo com as diretrizes estipuladas pela sociedade industrial. Assim sendo, aponta Toffler (s/d) apud Fino (2001),

A solução só podia ser um sistema educacional que, na sua própria estrutura, simulasse esse mundo novo. Tal sistema não surgiu logo; ainda hoje conserva elementos retrógrados da sociedade pré-industrial. No entanto, a ideia geral de reunir multidões de estudantes (matéria-prima) destinados a ser processados por professores (operários) numa escola central (fábrica), foi uma demonstração de gênio industrial. (FINO, 2001, p. 2).

Todavia, com as mudanças aceleradas das últimas décadas, as escolas não se adaptaram às necessidades do mundo contemporâneo cada vez mais exigente, sofisticado e informatizado. Conforme afirma Fino (2011a),

De repente, começou a ser evidente que as escolas não eram mais capazes de preparar as pessoas como no passado, porque a sociedade para a qual tinham sido desenhadas já não era exatamente a mesma e tinha começado a transformar-se. O número de

alunos tinha aumentado, dentro das escolas, até atingir cifras imaginadas. [...]. Os alunos tinham deixado de ser aqueles grupos homogêneos, todos provenientes da mesma vizinhança. As escolas foram adquirindo novas, mas menos nobres, funções, como a de serem armazéns onde os adolescentes esperavam, cada vez mais tempo, a sua vez de baterem à porta do mercado de trabalho. E, para complicar ainda mais as coisas, as escolas deixaram de ser suficientemente grandes para conter todo o conhecimento (ou será informação?) relevante no interior dos seus muros. (FINO, 2011a, p. 3).

Vale salientar que, diante de todas essas transformações da sociedade, o sistema educacional não pode ficar indiferente; sendo assim, surge como questão central, uma nova abordagem para a educação através da inovação pedagógica, alicerçada no construcionismo provocando uma mudança consciente e deliberada, que irá instigar os processos e não os resultados, em suas práticas pedagógicas. Para esse feito, Papert aborda: “o caminho para ser o primeiro, portanto, não é brincar de pegar, mas assumir a liderança em novas direções”. (PAPERT, 2008, p. 196).

Nesse sentido é importante ressaltar as contribuições de Vygotsky. O foco de sua teoria é o desenvolvimento cultural da criança, por meio do qual ela constrói seu conhecimento interagindo com o meio e com o contexto social. Assim, Vygotsky (2007, p. 97), elaborou o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), em que afirma:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros capazes. (VYGOTSKY, 2007, p. 97).

Para ele, as ZDP representam o espaço entre o nível de desenvolvimento potencial e o real das crianças que consiste na interação de um atuando na zona proximal do outro, ou seja, é o limite, partindo de onde o aprendiz conseguiu sozinho até onde ele poderá alcançar com a ajuda do outro.

Para tanto, Papert apresenta o construcionismo, proposta baseada em estudos e experiências com o uso do computador, de algo novo e revolucionário (a criação da linguagem Logo), que é o oposto de tudo o que já se fez até agora, ou seja, ao invés do professor ensinar ou transmitir informações, o mesmo deverá focar na ação e na arte de aprender, criando mecanismos de ruptura do tradicional que favoreçam a aprendizagem dos aprendizes de forma significativa e que prepare-os para a vida futura, “uma vez que o conhecimento é algo pessoal, construído pelo sujeito. [...] ele aprende e é ele quem se transforma, sendo essa transformação

interior o mais importante”. (SOUSA e FINO, 2001, p. 9). Transformação essa que acontece de forma autônoma, crítica e criativa, levando-os a buscarem o seu conhecimento concreto através de estratégias criadas pelo próprio aprendiz dentro de um ambiente favorável, conduzido pela escola e com o uso das tecnologias como ferramenta importantíssima nesse processo de aprendizagem tão inovador.

O que Papert sugere com a inovação pedagógica é juntar a grande revolução de tecnologias que estão à disposição das crianças com o enriquecimento da aprendizagem. É notório que os computadores exercem um enorme fascínio sobre as crianças, uma vez que as mesmas utiliza-os das mais variadas formas em suas vidas diárias. Segundo Papert (2008, p. 62),

A presença do computador, porém, pode vir a desempenhar um papel menos específico, mas potencialmente mais poderoso: ao entrar na cultura da escola, ele pode entremear-se na aprendizagem de muito mais formas do que seus promotores originais poderiam ter antecipado. (PAPERT, 2008, p. 62).

É importante e necessário o uso das TIC no processo de aprendizagem desde que utilizadas de forma dinâmica, com planejamento e contextualização pautada com a realidade contemporânea dos educandos, já que estes utilizam todas as formas de tecnologias disponíveis nas mais diversas formas de aprendizagem. As tecnologias são, portanto, um leque de contribuições gigantescas para os estudantes no ato de aprender.

É pertinente destacar que, para acontecer a inovação pedagógica não é necessário somente a utilização das tecnologias, mas também a transformação das práticas pedagógicas tradicionais dos educadores. Jamais acontecerá inovação se não houver uma ruptura do paradigma educacional fabril de forma consciente e deliberada e a consolidação de um novo paradigma construcionista que atenda os interesses dos educandos na atualidade.

Papert propõem uma teoria de aprendizagem inovadora através da megamudança educacional. Mudanças em termos qualitativos, ou seja, uma mudança de paradigma em todos os setores: na instituição Escola, na atuação dos professores, famílias, alunos e sociedade como um todo. Diante dessa nova realidade o professor deixa de ser o detentor do conhecimento para ser o mediador de um conhecimento construído e compartilhado, haja vista que, as coisas são construídas para serem compartilhadas com as outras pessoas. Só assim ocorrerá uma disseminação de ideias voltadas para o pensamento crítico com relação a escola e seus segmentos, entendendo os construcionistas e seus vários enfoques.

Para tanto, é urgente e necessário que as práticas pedagógicas dos educadores favoreçam a interação entre os discentes, além de o educador agir como um mediador, conduzindo, assim, o aluno a aprender e, dessa forma, anular, na escola, a reprodução do conhecimento por memorizações ou repetições de respostas já elaboradas, tudo em função de uma transformação educacional; o que interessam são as propostas criativas, críticas e desafiadoras, uma vez que “as crianças devem agir como criadoras em vez de consumidoras de conhecimento”. (PAPERT, 2008, p. 27). A proposta é que de fato os educandos construam o seu conhecimento através de ferramentas que potencializem suas habilidades e competências, através de um paradigma educacional que enfatize o ser humano na sua totalidade, tornando-o sujeito da sua própria história, com perspectiva de um mundo melhor para si e para os demais membros da sociedade do conhecimento, ou seja, que desafie os aprendizes a refletir, criticar, criar, construir, reconstruir e produzir conhecimento com qualidade no processo educativo.

Desta feita, a inovação pedagógica se configura como um novo paradigma que poderá provocar mudanças significativas nas práticas pedagógicas, uma vez que estas não conseguiram alcançar a evolução das transformações, deixando grandes lacunas no aprendizado dos seus alunos. Nesse sentido, o construcionismo de Papert e as reflexões de autores que discutem a inovação pedagógica apresentam “alguns dos elementos com maior potencial para atenderem às necessidades e aos interesses dos aprendizes do século atual”. (FINO, 2017b, p. 6). Nessa linha, pode-se encontrar caminhos para que, na escola, surjam novos paradigmas e, assim, os discentes sejam os autores de seus próprios saberes.

1.3 Em síntese

Este capítulo aborda a grande crise educacional do mundo contemporâneo e apresenta possibilidades de mudanças e inovações pautadas em estudiosos como Papert, Toffler, Fino e outros. Mostra como a sociedade vigente tem exigido mudanças de posturas dos educadores para que desenvolvam competências e habilidades que despertem a curiosidade, a reflexão, a discussão e o espírito crítico dos educandos, ou seja, a necessidade em formar cidadãos cada

vez mais criativos, autônomos e qualificados diante do surgimento das novas tecnologias, integrando-os no mercado de trabalho altamente exigente e competitivo.

Os referenciais desse estudo enfatizam novas teorias e prática pedagógicas com ênfase na inovação, notadamente numa prática em que o aprendizado está centrado no aluno. A realização dessa prática possibilita romper com o sistema que fragmenta e com as fronteiras do conhecimento, proporcionando significados e sentidos nas relações em que o jovem articula a realidade em que vive com o meio em que está inserido. Por essa razão, traz a inovação pedagógica embasada no construcionismo como novo paradigma para dar respaldo à educação através da ruptura do paradigma fabril, ou seja, a superação da fragmentação e da reprodução do conhecimento e o advento de outro paradigma inovador centrado no aluno.

Dentro dessa contexto, para alicerçar esse trabalho, trago contribuições significativas e pertinentes de vários autores que apontam para uma nova perspectiva de aprendizagem. Nesse propósito, pontua-se a necessidade de uma mudança total do fazer pedagógico; isso devido às modificações pelas quais passam a sociedade. O jovem da atualidade não se encaixa no protótipo juvenil de poucas décadas passadas, épocas em que as informações percorriam o mundo de forma muito lenta, e, os sujeitos não estavam interconectados das mais diversas formas. Todo esse panorama social vem impossibilitando a produção de resultados satisfatórios quando a escola se estrutura no ensinar do professor, um profissional, muitas vezes e por motivos variados, com possibilidade de acesso às informações menor que a do discente. Portanto, o novo paradigma educacional deve estar amparado, entre outros pontos, em ações que envolvam professor e aluno e redimensionem o saber, de maneira a estimular nos estudantes o censo crítico, investigativo e criativo. Dessa forma, a escola poderá conduzir os discentes de forma a torná-los cidadãos construtores do seu próprio conhecimento numa abordagem que visa à arte de aprender e não a arte de ensinar.

Nessa perspectiva, trago, por exemplo, Papert (2008) que propõe a ideia de computadores pessoais como ferramentas de aprendizagem, uma vez que esses recursos tecnológicos estão presentes no cotidiano dos aprendizes. Além dele, outros pensadores, os quais trazem contribuições significativas por reconhecerem a grande crise do sistema de ensino formal. Portanto, esse capítulo estabelece uma argumentação sobre a necessidade de se adotar um novo paradigma educacional, pautado no diferente, no desafio de encontrar novos arranjos para os fazeres pedagógicos, com missões diferentes para alunos e professores, com a

disponibilidade de meios e de máquinas, tudo para que seja proporcionada, de forma mais independente, a construção de saberes e, por consequência, a autonomia intelectual do aprendiz.

CAPÍTULO 2 – AS TECNOLOGIAS RESSIGNIFICANDO A APRENDIZAGEM ATUAL

Ressignificar os saberes fazendo uso das novas tecnologias é uma das preocupações nos últimos tempos da educação, uma vez que assumem um papel preponderante no cotidiano da sociedade contemporânea. Todavia, segundo Jonassen (2000, p. 11), “designadamente atitudes pouco favoráveis e falta de motivação para o uso das TIC em contexto escolar por parte de muitos professores [...] permanece uma certa confusão de perspectiva sobre o tipo de utilização mais adequada”. Uma situação paradoxal determinada pelo próprio desenvolvimento tecnológico endereçadas às práticas pedagógicas frente às demandas atuais, marcadas pela incerteza e a resistência dos educadores. Estas questões geram relações conflitivas entre o discurso pedagógico e o tecnológico, uma vez que “utilizar computadores como ferramentas cognitivas implica mudança de pensamento acerca de como os computadores podem e devem ser usados nas escolas”. (JONASSEN, 2000, p. 14).

É importante inferir que o uso das tecnologias como ferramentas cognitivas é uma proposta que “representa uma forma nova e alternativa de utilizar os computadores em educação, levando os alunos ao pensamento crítico, na medida em que representam o que eles sabem e não o que o professor sabe”. (Ibidem). Nessa perspectiva, permitem abordagens inovadoras no sistema de ensino, permitindo novas habilidades cognitivas com resultados diferenciados que irão dar um novo significado à aprendizagem atual.

2.1 A Importância do Uso das TIC na Educação Atual

Na sociedade vigente, há ampla diversificação na produção e utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que inclusive, se processam em nível mundial. Os recursos tecnológicos desde o início de sua criação têm exercido fortes transformações e relevante poder, na vida diária dos indivíduos, nas relações econômicas entre países e até mesmo na organização do espaço geográfico. “Cria uma nova cultura e uma outra realidade informacional”. (KENSKI, 2010, p. 33). Portanto, estão cada vez mais mundializados ou globalizados.

É inegável como a cultura da atualidade está diretamente ligada à conectividade, à interatividade e à inter-relação entre pessoas do mundo inteiro, informações e imagens divulgadas instantaneamente de forma diversa e bastante variadas. Essa crescente e variada conexão se deve, sobretudo à enorme inclusão das tecnologias digitais em nossas vidas e à grande oferta de serviços, bens e produtos de consumo que são disseminados e veiculados em cada parte do mundo.

No entanto, no que se refere à educação, há uma dicotomia acentuada quanto à utilização desses recursos tecnológicos, uma vez que, muitos profissionais da área ainda os utilizam somente como ferramenta para facilitar o seu processo de ensinar e transmitir informações. “A Escola é um notável exemplo de uma área que não mudou tanto. Pode-se dizer que praticamente não houve mudança na maneira como ministramos educação aos nossos estudantes.” (PAPERT, 2008, p. 18). Sabemos que, no decorrer da história, muitos foram os progressos e conquistas em todas as esferas da ciência, mas a educação não acompanhou essas revoluções no seu processo de aprendizagem.

O nosso velho sistema educacional está ultrapassado, ainda apresenta práticas pedagógicas conservadoras e fragmentadas que direcionam à reprodução do conhecimento. Esse processo leva o aluno a cumprir tarefas repetitivas com memorização dos conteúdos. “Assim, há necessidade de uma nova educação, em concordância com um novo paradigma, que estimule o surgimento de novas metodologias de aprendizagem, novas práticas pedagógicas integradoras dos mais diferentes aspectos individuais, para despertar no indivíduo a sua autoconsciência e colaborar para a transcendência individual e coletiva”. (MORAES, 2001).

De acordo com Kenski (2010, p. 64),

Em um mundo em constante mudança, a educação escolar tem de ser mais do que uma mera assimilação certificada de saberes, muito mais do que preparar consumidores ou treinar pessoas para a utilização das tecnologias de informação e comunicação. A escola precisa assumir o papel de formar cidadãos para a complexidade do mundo e dos desafios que ele propõe. Preparar cidadãos conscientes, para analisar criticamente o excesso de informações e a mudança, a fim de lidar com as inovações e as transformações sucessivas dos conhecimentos em todas as áreas. (KENSKI, 2010, p. 64).

Diante da real situação em que se encontra a educação, vários autores, pesquisadores e estudiosos como Papert, Toffler, Fino entre outros, apontam e reelaboram teorias de

aprendizagem condizentes com as mudanças contemporâneas, utilizando de forma contextualizada as novas tecnologias de informação e comunicação, em especial o computador, que vinculado à internet, promove atividades intelectuais e colaborativas produzidas pelos aprendizes de forma dinâmica, prazerosa, significativa e duradora. “Ao promover tecnologias e ambientes colaborativos adequados para desenvolver projetos pessoais, espera-se que o aprendiz trabalhe de modo árduo e que produza resultados significativos para si próprio e para o grupo.” (PAPERT, 2008, p. 11). Apoiando as ideias do autor supracitado surgem estudos conclusos e complementares. Na visão de Fino (2008a, p. 3),

Ora, se a prática pedagógica está domiciliada nesse tipo de ambiente, não há dúvida de que a escola pode constituir-se em campo para a inovação, caso no seu interior ocorram movimentos tendentes a substituírem as velhas práticas pedagógicas por outras. No entanto, [...] a escola tradicional não esgota o leque, nem dos locais, nem dos motivos, que desembocam na pedagogia. As práticas pedagógicas ocorrem onde se reúnem pessoas, das quais algumas têm o propósito de aprender alguma coisa e, outras, o propósito de facilitar ou mediar nessa aprendizagem. Ou quando todas têm o mesmíssimo propósito de aprender alguma coisa em conjunto. FINO (2008a, p. 3).

Perante tantas revoluções e transformações ocorridas no mundo atual em ritmo cada vez mais acelerado que vem influenciando todos os segmentos da sociedade, é notório e urgente acompanhar essas modificações através de uma visão futurista que busca novas direções, novos modelos de sistemas educacionais e novos paradigmas do conhecimento. Nesse contexto, Jonassen, propõe o uso dos computadores como ferramentas cognitivas, ou seja, ferramenta da mente, que ajuda a pensar. Nas suas próprias palavras, “uma ferramenta que pode ajudar o aluno a organizar as ideias e a construir conhecimento, [...] funcionando sobretudo como extensão da capacidade humana de invenção e criação”. (JONASSEN, 2000, p. 12). Essa percepção implica mudanças de todos os atores sociais para aquisição de aprendizagem além dos currículos, da instrução e da memorização. Assim, “podem ajudar a criar contextos de aprendizagem sem precedentes na história da educação”. (FINO, 2007, p. 9).

A tecnologia na sociedade atual é uma ferramenta excepcional pela qual o homem amplia seus conhecimentos e suas capacidades. Assim sendo, a informação se configura nesse contexto como fator determinante na formação pessoal, estudantil e profissional de todos os indivíduos através da utilização dos modernos e avançados recursos tecnológicos que estão presentes em nossa vida diária. Vivemos assim, em um mundo interligado por redes de fluxos de informações, conectando pessoas, capitais e negócios, haja vista que, os avanços tecnológicos na informática permitem que os fluxos de informação se tornem cada vez mais intensos e velozes, tanto em escala local quanto global.

Conforme afirma Toffler (1971, p. 17),

Por detrás dessas prodigiosas ocorrências econômicas acha-se a grande, a rascante máquina da transformação _ a tecnologia. Não quer isto dizer que a tecnologia seja a única fonte de transformação no seio da sociedade. [...] Mesmo assim, a tecnologia é inquestionavelmente uma força da maior importância, atuante por detrás do impulso acelerativo. (TOFFLER, 1971, p. 17).

Nesse âmbito, é fundamental abordar como as TIC, no atual cenário da globalização, nos propicia diferentes formas de receber e transmitir informações e, conseqüentemente, a aquisição de novos conhecimentos de forma rápida e eficaz.

A nova estrutura socioeconômica e industrial vigente encontra-se pautada e atrelada às mais modernas e avançadas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que se configuram no novo modo de desenvolvimento da sociedade atual. Portanto, partindo do pressuposto de que, a fonte de produtividade de todos os meios operacionais é mediada pelo computador e suas redes informacionais, o uso desses recursos deve ser inserido também no contexto educacional, proporcionando práticas pedagógicas inovadoras para transformar os sujeitos em cidadãos críticos, reflexivos, criativos e autônomos diante da atual realidade em que se encontra a nossa sociedade.

O novo contexto tecnológico tem provocado, segundo Toffler (1971, p. 10),

[...] uma corrente de mudanças tão acelerada que influencia o nosso senso de tempo, revoluciona o andamento da vida cotidiana e afeta o modo mesmo com que “sentimos” o mundo que nos rodeia. Já não “sentimos” mais a vida como os homens a sentiam no passado. E isto porque esta aceleração [...] penetra e colore a nossa consciência, afetando radicalmente a maneira por que nos relacionamos com as outras pessoas, com as coisas, com o universo inteiro de ideias, de arte e de valores. (TOFFLER, 1971, p. 10).

É importante ressaltar que as novas tecnologias fornecem recursos essenciais para crianças, jovens e adolescentes em suas experiências contemporâneas, no cotidiano de suas vivências escolares uma vez que, modificam o modo de se comunicarem, de pensarem, de interagirem, de produzirem e, por conseguinte, adquirirem conhecimentos com aprendizagens inovadoras. Essas ações poderão se concretizar, “desde que a tecnologia necessária venha a ser apresentada em modo disruptivo”. (CHRISTENSEN, 2012, p. 85). Ou seja, “[..] em ambiente de aprendizagem habilitado por tecnologia centrada no aluno”. (Ibidem). Dando ênfase a esse pensamento Fino (2007, p. 7) argumenta “A tecnologia só será ferramenta de inovação

pedagógica a partir do momento em que permita fazer coisas diferentes, quando abrir portas para territórios inesperados, que podem muito bem não ter nada que ver, sequer, com o currículo ou com a escola”. É nessa ótica que os recursos tecnológicos podem servir como ferramenta útil “para induzir, treinar e persuadir os alunos a tornarem-se exploradores e construtores de conhecimento”. (JONASSEN, 2000, p. 190). Fator relevante para que aconteça inovação pedagógica, na nova era digital, atendendo as necessidades e expectativas do mundo globalizado.

Dentro do atual contexto histórico e social, as TIC, nomeadamente em comunhão com as ferramentas da mente, possuem um papel relevante no processo de aprendizagem e formação dos sujeitos. Dessa feita, vários estudiosos e teóricos juntamente com a sociedade, passam a refletir e discutir sobre a importância do uso desses recursos tecnológicos na educação atual com o objetivo de ressignificar as práticas pedagógicas e, conseqüentemente, oferecer uma educação de qualidade por excelência, que consiga promover mudanças mais efetivas e significativas.

Para Jonassen (2000, p. 305):

Implementar com sucesso as ferramentas cognitivas pressupõe que as pessoas que trabalham na escola e a sociedade em que esta se insere respeitem e encorajem o pensamento crítico e a construção pessoal de conhecimento como objetivos significativos. Pressupõe que os alunos passem o seu tempo na escola envolvidos de forma activa e consciente no pensamento e na aprendizagem [...] e que devem aprender a regular os seus próprios hábitos de aprendizagem. (JONASSEN, 2000, p. 305).

As escolas não podem mais ficar indiferentes diante de tantas revoluções e aceleradas transformações que vêm ocorrendo na sociedade vigente. Para tanto, surge novas propostas pedagógicas com o objetivo de superar o velho paradigma fabril, fragmentado e desarticulado da realidade e adoção de um paradigma baseado na inovação pedagógica com a utilização das novas tecnologias de informação e comunicação que criam contextos inerentes às novas habilidades dos educandos, tornando-os mais ativos, reflexivos, críticos e autônomos.

É pertinente ressaltar que o processo de inovação pedagógica perpassa por mudanças tanto no ato de aprender como no ato de ensinar. Dentro desta ordem, a aprendizagem se torna significativa, promovendo transformações em todos os envolvidos nesse processo. “Parece evidente que só pode ser esse o sentido, a nível micro, da inovação pedagógica: mudar as situações educativas para que se transformem as pessoas que nelas estão envolvidas, os

aprendizes e os educadores.” (FINO, 2011b, p. 8). Assim se configura a atual situação do sistema educacional, que busca respostas diante do grande desafio dos educadores e demais agentes preocupados e comprometidos com a educação, em promover mudanças significativas que despertem a curiosidade, a reflexão, a discussão e o espírito crítico dos educandos, ou seja, deve-se “formar cidadãos para a complexidade do mundo e dos desafios que ele propõe”. (KENSKI, 2010, p. 64).

Nesse panorama complexo e perante o exposto, apresentam-se os pais, os aprendizes, os educadores e demais profissionais da área e, de informática que se encontram no contexto apresentado. Com a velocidade das transformações que vem ocorrendo na sociedade globalizada e suas reais consequências perante as ações humanas em escala planetária, as pessoas sentem-se pressionados a aprender ou reaprender novas formas de pensar. Para reforçar essa ideia discorre Papert (2008, p. 67), “Identificar maneiras de apoiar a evolução dessas correntes pode estar entre as mais importantes contribuições que se pode fazer para promover uma mudança educacional.” A partir desta hipótese surgem novas teorias, estudos, conceitos e propostas que contribuem nessa concepção.

Vários autores abordam o uso das tecnologias como ferramentas essenciais dentro destas práticas inovadoras. Infelizmente só uma minoria dos educadores tem se aventurado a ousar em utilizar as TIC para o enriquecimento da aprendizagem. É visível o grande potencial de revolução e modificação que essas tecnologias vêm proporcionando aos ambientes de trabalho com a inserção das mídias e todos seus artefatos. Muitos estudiosos e pesquisadores acreditam que o uso das tecnologias é o grande referencial para que os seres humanos se tornem aprendizes na arte de aprender, reaprender e ressignificar as novas formas de pensar e interagir com as novas tendências mundiais.

Para tanto, segundo Papert (2008),

As tecnologias da informação, da televisão aos computadores e suas combinações, abrem oportunidades sem precedentes para ação, a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem, entendido como todo o conjunto de condições que contribuem para moldar a aprendizagem no trabalho, na escola e no lazer. [...] São as crianças, porém, que demonstram de modo mais visível o efeito potencializador de mídias que combinam com suas preferências intelectuais. Elas têm o máximo a ganhar e retribuir. (PAPERT, 2008, p. 14).

E também por que,

No mundo inteiro, as crianças assumiram um apaixonante e duradouro caso de amor com os computadores, utilizando-os de modo tão variado quanto suas atividades. A maior parte do tempo é dedicada aos jogos, transformando nomes como *Nintendo* em palavras do cotidiano. Elas usam computadores para escrever, desenhar, comunicar-se, obter informações. Algumas os utilizam para relacionamentos sociais, outras, para isolar-se. Em muitos casos, a dedicação ao computador é tanta que a palavra “vício” vem à mente de pais preocupados. Ibidem (2008, pp. 14-15).

De acordo com o contexto abordado é fundamental que o Sistema Educacional acompanhe as tendências inovadoras e faça uso dos recursos tecnológicos de maneira mais significativa, utilizando as ferramentas cognitivas no âmbito escolar de forma contextualizada e reflexiva para atender as necessidades dos educandos e expectativas da sociedade contemporânea. Desta feita, a Educação estará caminhando rumo ao progresso com uma sociedade pautada na inclusão digital e, conseqüentemente, formará cidadãos conscientes de seu papel para a verdadeira transformação social, capazes de competir de forma satisfatória com as exigências e expectativas do mercado de trabalho.

2.2 O uso das TIC de forma colaborativa e interacional

A evolução das TIC impulsionada pelos avanços operacionais em redes mundiais tem proporcionado uma gama de possibilidades para aquisição e construção do conhecimento através das ferramentas disponíveis *online* como espaço que motivam, articulam e desafiam as habilidades coletivas. Nossas vidas diárias estão sendo impactada com essa nova cultura digital, presente no atual contexto das novas gerações que se encontram simultaneamente conectadas e interligadas, “por meio dos quais é possível informar, comunicar, interagir e aprender”. (KENSKI, 2010, p. 31), permitindo novas relações com todos os usuários através de redes virtuais. Portanto, surge um leque de possibilidades para a construção de uma nova concepção de linguagem colaborativa.

Dentro desta conjectura, é necessário democratizar o espaço da escola criando ações que viabilizem as adaptações e as mudanças no mundo moderno, interagindo com suas necessidades e incentivando a construção do conhecimento cognitivo dos indivíduos e, naturalmente, da sua capacidade de aprender. Nota-se o grande fascínio que os recursos tecnológicos exercem sobre os aprendizes, mantendo-os em conexão com outros povos e culturas, proporcionando novos aprendizados. “A cultura digital modifica o ritmo comunicacional, altera as relações de tempo

e espaço, providencia novas linguagens e inaugura hábitos de leitura e escrita”. (SCHAFER; LACERDA; FAGUNDES, 2009, p. 2). Nesse contexto, é pertinente desenvolver aprendizagens inovadoras embasada na interlocução de ferramentas disponíveis em redes de comunicação.

Diversos ambientes colaborativos estão disponíveis gratuitamente e fazem parte do cotidiano de milhares de alunos. Entretanto, é pertinente destacar que, existem muitas oportunidades e maiores probabilidades de acontecer uma aprendizagem focada no aluno, utilizando as tecnologias, fora do espaço escolar. Para justificar essa afirmativa, o autor Christensen, expõe: “De clubes de ciência e robótica aos blogs, redes sociais, videogames, as crianças gastam muito tempo aprendendo fora da escola. Existem inúmeras áreas de não consumo em que se pode produzir um impacto positivo e revolucionar a maneira pela qual pensamos o sistema de ensino”. (CHRISTENSEN, 2012, p. 92).

Diante essa realidade, surgem a ampliação e a criação dos ambientes colaborativos de aprendizagem, com o objetivo de promover uma aprendizagem que ressignifica, reelabora e desenvolve novas habilidades e estratégias epistemológicas em sintonia com os recursos tecnológicos para a produção e construção do conhecimento coletivo e, por conseguinte, “fomentar o pensamento crítico, criativo e complexo nos alunos”. (JONASSEN, 2000, p. 45). O resultado só poderá ser uma ruptura ampla da ordem social e intelectual que implicará em ótimos resultados.

Utilizar computadores como ferramenta para desenvolver o senso crítico é nomeadamente, o grande desafio dos educadores na atualidade. Essa tarefa só produzirá impacto positivo no sistema educacional se, conforme assinala Fino (2017a, p. 7), “tornar a computação acessível às crianças, de uma forma muitíssimo mais profunda do que a mera operação do computador: as crianças como programadoras, envolvidas em projetos decididos por elas próprias, ensinando o computador, [...], ao invés de serem ensinadas por ele”.

As ferramentas que estão disponíveis na rede são múltiplas e variadas e permitem estimular a aprendizagem de forma colaborativa, partilhada e interacionista. Vem crescendo ultimamente a ideia da aprendizagem colaborativa mediada ou assistida por computador. Nesse âmbito, Correia (2017, p. 4), infere: “Este processo social resulta na criação de um conhecimento partilhado, que representa o entendimento comum de um grupo que diz respeito

ao conteúdo de um domínio específico”, ou seja, é a construção de conhecimento colaborativo através da interação entre duas ou mais pessoas. Nessa direção, o autor reafirma: “a ideia de aprender de forma colaborativa [...], enfatiza-se o papel do computador como elemento mediador que apoia este processo. Trata-se de aprender a colaborar e em colaborar para aprender”. (Ibidem, 2017).

A aplicação dessas ideias tem se fundamentado em estudos, pesquisas e experiências compartilhadas e veiculadas na mídia via internet e estão à disposição de qualquer usuário. Nesse aspecto, os ambientes de aprendizagens colaborativas se apresentam como ponto referencial pedagógico na medida em que, “seja possível envolver os alunos na procura de soluções colaborativas para os problemas e conhecimento, permitindo que a responsabilidade para o sucesso seja partilhada entre os alunos e os professores em vez de algo pré-definido pelo professor.” (CORREIA, 2017, p. 9). Dessa feita, os espaços virtuais trazem a comunicação instantânea, a autoaprendizagem e o estimula à produção de forma interativa e comunicacional.

Nessa perspectiva, Jonassen (2000) defende o uso dos computadores como ferramentas cognitivas, desde que equacionadas em contexto educativo. “As ferramentas cognitivas são ferramentas informáticas adaptadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, de modo a estimular e facilitar o pensamento crítico e a aprendizagem de ordem superior”. (JONASSEN, 2000, p. 21). Porém, o autor faz um alerta sobre o uso das tecnologias: “defendi que os alunos não aprendam a partir das tecnologias, mas que as tecnologias podem apoiar a construção de significados por parte dos alunos. Isso irá acontecer quando os alunos forem colocados em situações em que possam aprender com as tecnologias”. (Ibidem, pp. 21-22). Sua proposta é utilizar o computador como ferramenta que ajuda a pensar, enquanto ferramenta de pensamento, ou seja, de forma a desenvolver o pensamento crítico e aquisição de competências de aprendizagens úteis.

Percebe-se, na sociedade vigente, o advir de uma nova concepção inovadora que utiliza as TIC, nomeadamente o computador, como ferramenta norteadora no processo de produção do conhecimento. “Cabe à instituição escolar fazer uso de mecanismos que usufruam as habilidades do aprendiz atual, instigando a escrita colaborativa e a formação de redes de conhecimento, viáveis com os recursos textuais próprios da tecnologia informática”. (SCHAFER; LACERDA; FAGUNDES, 2009, p. 2). Reforçando esse pensamento sobre as tecnologias digitais, Fino afirma, “são as ferramentas mais poderosas de mudança com que

vamos precipitando o futuro; e a perspectiva crítica, que habilita uma compreensão distanciada e empenhada da realidade em que vivemos, incluindo a escola”. (FINO, 2017b, p. 6). Convém ressaltar que é fundamental a participação ativa dos aprendizes nesse processo. Dentro desse cenário, Jonassen propõe uma nova proposta em usar as tecnologias como ferramentas cognitivas para a verdadeira construção do conhecimento.

Segundo Jonassen, (2000, p. 33),

As ferramentas cognitivas são ferramentas de representação do conhecimento que utilizam programas de aplicação informática, tais como bases de dados, redes semânticas [...], folhas de cálculo, sistemas periciais, ferramentas de modelação de sistemas, micromundos, motores de busca intencional de informação, ferramentas de representação visual, ferramentas de publicação multimídia, ambientes de conversação em tempo real, e conferências através do computador, para envolver os alunos no pensamento crítico. O processo de utilização dessas ferramentas [...] representa uma forma eficiente e eficaz de integrar os computadores nas escolas. (JONASSEN, 2000, p. 33).

Nesse sentido, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) baseada e articulada com a conectividade dos espaços virtuais, extrapola as fronteiras do currículo e dos muros da escola proporcionando criação e expansão de redes sociais e espaços democráticos de aprendizagem com alto grau de interatividade. “Assim, falamos de formação com a rede e para a rede que permita a construção social do conhecimento através do desenvolvimento de competências e da construção e transformação do conhecimento”. (CORREIA, 2017, p. 4). Assim sendo, a escola pode executar tais ações com o objetivo de promover a integração dos alunos com os meios virtuais e o processo pedagógico. Essas inovações evidenciam resultados positivos nos processos cognitivos individuais e, conseqüentemente, estimula uma inteligência coletiva, autônoma e colaborativa. Aspectos fundamentais e relevantes para todos os inseridos na nova era da aldeia global e do mundo virtual.

2.3 O papel que a tecnologia tem na aprendizagem em ambientes informais

Na atualidade, a necessidade de formação continuada, ou seja, ao longo da vida, tem mostrado contributos relevantes e variados para a construção do conhecimento. Para tanto, essa

aprendizagem acontece em diferentes contextos, com o desenvolvimento de habilidades e competências tanto em ambientes formais como em ambientes informais. Vale ressaltar que ambas se complementam e interagem em articulação permanente. Para além disto, e em função disto, a educação não formal segundo Pinto (2005, p. 5), se respalda “no desenvolvimento de métodos de aprendizagem participativos, baseados na experiência, na autonomia e na responsabilidade” de cada um. Na sequência, reforçando esse pensamento Santos (2013) afirma: “nesses quotidianos escolares quer o formal, quer o não formal acabam por coincidir originando experiências singulares passíveis de se articularem, de dialogarem entre si e de se expandirem”. (SANTOS, 2013, p. 37).

A natureza da aprendizagem informal tem se destacado como um novo impulso diante da disponibilidade dos avançados e modernos recursos tecnológicos que contribuem de forma significativa em diversificar os modos de formação, nomeadamente, as redes digitais e sua interconexão com todos os povos e culturas do mundo altamente globalizado. O surgimento das TIC e o desenvolvimento da internet abriram oportunidades e potencialidades capaz de revolucionar os espaços cognitivos dos cidadãos. A aprendizagem informal está fortemente imbricada nas práticas cotidianas e nas interações sociais que envolve o indivíduo. Para Libâneo (2010), a aprendizagem é adquirida:

Na casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos, todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação. [...]; a escola não é o único lugar em que ela acontece e talvez nem seja o melhor; o ensino escolar não é a única prática, e o professor profissional não é seu único praticante (LIBÂNEO, 2010, p. 26).

Nessa perspectiva, complementa,

A educação informal corresponderia a ações e influências exercidas pelo meio, pelo ambiente sociocultural, e que se desenvolve por meio das relações dos indivíduos e grupos com o seu ambiente humano, social, ecológico, físico e cultural, das quais resultam conhecimentos, experiências, práticas, mas que não estão ligadas especificamente a uma instituição, nem são intencionais e organizadas (Ibidem, 2010, p. 31).

De acordo com o autor acima, a aprendizagem ocorre em diferentes espaços de convívio dos cidadãos e da influência do meio sociocultural. Portanto, é relevante destacar que os ambientes informais, que permeiam a vida dos sujeitos, também proporcionam aprendizagens significativas em consonância com as tecnologias digitais de comunicação e informação.

Com a evolução e o desenvolvimento das tecnologias digitais, mediadas pela internet e vinculada às redes sociais, surgem novas abordagens à aprendizagem pessoal e profissional em contextos informais, porém, em integração com as estruturas cognitivas decorrentes das transformações culturais e sociais em movimento que promovem mudanças substanciais no tempo e no espaço diferenciados do universo formal. Nessa nova realidade contemporânea, o aprendizado se torna ubíquo, ou seja, está presente em todos os momentos de nossa existência. Assim, as tecnologias através das redes, criam novas oportunidades educativas para além dos muros das escolas. “As políticas de formação e educação não podem continuar a limitar-se à aprendizagem formal, pois o futuro da aprendizagem é informal e móvel. Na sociedade em rede, as pessoas aprendem cada vez mais de modo informal nas suas actividades pessoais e profissionais”. (SEIXAS, 2008, s/p).

Motivados por essa grande acessibilidade aos aparelhos tecnológicos, proveniente da interconexão com as redes digitais, que possibilitam uma aprendizagem continuada, ao longo da vida, as tecnologias “geram um movimento revolucionário de descobertas e aprendizados”. (KENSKI, 2010, p. 105). Assim é possível a existência de aprendizagens individuais e coletivas em níveis elevados e ambientes diversificados, quer formais, quer informais, sendo este último, em interação com os atuais e sofisticados recursos tecnológicos, “tendo por finalidade tornar visível e valorizar todo o leque de conhecimento e competências detidos por uma pessoa, independentemente do local ou da forma como foram adquiridos”. (COM, 2004) apud (PINTO, 2005, p. 1). Portanto, possui papel relevante na aprendizagem dos indivíduos inseridos nos ambientes informais. Seguindo essa ótica, Neuberger, (2013, p. 65) expõe,

Tais tecnologias proporcionam às pessoas, de uma forma geral, uma mudança de status de consumidoras de mídia para uma posição de “co-autoras” de conteúdos, entrando em uma fase chamada de cultura da participação, em que as informações são tão multifacetadas quanto o universo de experiências humanas”. (NEUBERGER, 2013, p. 65).

Em uma sociedade em constante mutação, cria-se um novo espaço – os ambientes virtuais - possibilitado pelas tecnologias digitais. Esses ambientes possibilitam integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos diversos em colaboração com uma aprendizagem em contextos informais. Esses espaços virtuais permitem interatividade e conectividade em qualquer tempo e lugar. Nesse contexto, Kenski (2010, p. 95), aborda “no ambiente virtual, a flexibilidade da navegação [...] oferecem aos estudantes a oportunidade de definirem seus

próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos massivos de ensino e garantindo aprendizagens personalizadas”.

Nesse aspecto, Santos (2006, p. 65) informa,

Uma nova estrutura com grande potencial educativo que deverá assumir cada vez mais importância deverão ser as comunidades virtuais. Estas comunidades são espaços de aprendizado, de reflexão e ação; um *locus* privilegiado para uma nova prática educativa, troca de experiências, coordenação de atividades, debates e pesquisas; oferecendo informações e referências em uma atividade de produção coletiva de conhecimento que favorece o desenvolvimento individual. (SANTOS, 2006, p. 65).

Estamos vivendo uma nova era. O uso sistemático de programas livres de *softwares* em sites e ambientes virtuais como *blogs*, *Wikis*, *Google Docs*, *Linkedin*, *Messenger*, *Facebook*, *Twitter*, entre outros, influi no comportamento de pessoas, organizações e instituições que tentam acompanhar e adaptar-se a este novo movimento social e tecnológico em que vivemos, suportados pelos computadores e pelas redes.

Nessa vertente, Gonçalves (2015) observa que as tecnologias oferecem um impacto bastante considerável na aprendizagem dos meios informais. De acordo com sua análise:

O elevado impacto que a aprendizagem informal tem ao nível educativo, pressupõe um contributo considerável no desenvolvimento do aluno. O aparecimento dos ambientes de aprendizagem online diversificados, que permitem a comunicação, a interação e a colaboração entre os alunos, bem como a aprendizagem informal que lhe está associada, permitiram, não só a autonomia do próprio, mas também o espírito colaborativo que pode estar associado à aprendizagem informal. (GONÇALVES, 2015, p. 6).

Portanto, a interiorização das tecnologias virtuais nos contextos informais permite evidenciar um suporte rizomático nas aprendizagens de todos os cidadãos da era digital e da sociedade do conhecimento. Assim, “a nova lógica das redes interfere nos modos de pensar, sentir, agir, de se relacionar socialmente e adquirir conhecimentos. Cria uma nova cultura e um novo modelo de sociedade”. (KENSKI, 2010, p. 40). Em particular, o papel das tecnologias e todas suas interconexões nos espaços informais, adquire uma importância fundamental. Destaca-se como “um tempo de aprender colaborativamente, respeitando as diferenças pessoais, os diferentes estilos de aprendizagem e fortalecendo o compromisso com a própria maneira de aprender e com a aprendizagem dos demais”. (Ibidem, p. 112). Portanto, trata-se de uma nova cultura, com novos valores, e nomeadamente, novas propostas educacionais adaptáveis a um mundo em mudança.

2.4 Em síntese

Esta síntese pretende chamar atenção para algumas questões significativas relacionadas ao uso das tecnologias na aprendizagem, ou seja, a sua utilização como ferramenta para o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. Um dos grandes desafios deste século, é sem dúvida, a investigação e a reflexão quanto ao papel dos computadores na Educação. Diante desse contexto, apresento questões e conceitos pertinentes sobre o avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e suas potencialidades como ferramenta que facilita a aprendizagem dos discentes, em particular o computador, conectado à internet, via redes sociais e conexões digitais. Nesse sentido, evidenciam-se as profundas mudanças contemporâneas advindas de uma globalização extremamente complexa e digitalizada e suas implicações para a educação.

Este capítulo instiga professores, alunos e profissionais da área a buscarem a produção do conhecimento por meio da interação e da conectividade de todos os aparelhos tecnológicos disponíveis, tanto no ambiente escolar, quanto nos demais setores da sociedade em que estão inseridos. Nesse propósito, infere-se sobre a necessidade e a importância em ressignificar a aprendizagem atual com as tecnologias presentes no dia a dia da vida de todos os sujeitos, uma vez que todos esses artefatos digitais são formas poderosas para informar, comunicar, interagir e, principalmente, aprender.

Lança-se a proposta de alguns autores em utilizar o computador como ferramenta que ajuda a pensar, enquanto ferramenta de pensamento, ou seja, em formar e desenvolver o pensamento crítico e a aquisição de competências de aprendizagens úteis. Nesse sentido, são apresentadas evidências de como usar as tecnologias digitais, via *online* de forma colaborativa e interacional, tendo como foco o processo de aprendizagem, o ato de aprender a aprender. Processo esse por meio do qual os aprendizes irão adquirir novas informações, conceitos, teorias e tudo que é mais relevante para o desenvolvimento e a construção do conhecimento tanto em ambientes formais, quanto ambientes informais. Portanto, traz reflexões sobre as relações entre tecnologias contemporâneas e sua aplicabilidade dentro dos contextos educacionais.

CAPÍTULO 3 – APRENDIZAGEM MEDIADA PELA ROBÓTICA

Os desafios enfrentados na atualidade, advêm das próprias conquistas do homem. A humanidade, em geral, alcançou um patamar elevado graças aos avanços tecnológicos. Portanto, a sociedade requer pessoas criativas, dinâmicas e que tenham iniciativas própria. Para tanto, urge a necessidade em desenvolver instrumentos de aprendizagem capaz de viabilizar o conhecimento dos educandos à interação tecnológica e adaptação ao meio em que vive. “Educar as novas mentes da era digital é um grande desafio”. (ROBOMIND, s/d, p. 3). Pensando nisso, várias escolas vêm adotando a robótica educacional como subsídio primordial no que tange à utilização dos computadores, como ferramenta de aprendizagem necessária diante do atual contexto da sociedade contemporânea.

Ultimamente a robótica vem ganhando espaço em diferentes áreas e níveis de ensino. Sua aplicabilidade tem se caracterizado como uma nova proposta educacional capaz de ressignificar o aprendizado uma vez que, “a convivência com os dispositivos tecnológicos tende a influenciar a forma de pensar. [...]. É, portanto, uma ferramenta de pensamento, que muda o processo de cognição”. (ALVAREZ, 2018, s/p). Ampliando esse conceito, os PCN destacam a importância em utilizar os computadores na sala de aula: “permite criar ambientes de aprendizagem que fazem sugerir novas formas de pensar e aprender”. (BRASIL, 1998, p. 147). Nesse contexto, algumas empresas elaboraram propostas de educação tecnológica, utilizando como ferramenta, a robótica.

A utilização de material lúdico fornecido pela empresa Lego para montagem e programação de robôs, proporciona a motivação, desperta a curiosidade e estimula a criatividade dos aprendizes. “Eles aprendem a organizar o raciocínio lógico, lidam com questões do trabalho em grupo e estão sempre voltados a resolver um problema atual. São pequenos inventores”. (OUCHANA, 2015, s/p). E notadamente, produtores de seu próprio conhecimento. A robótica, de acordo com Modelix Robotics, (2015),

Vai muito além da construção de projetos e programação de robôs. Proporciona um aprendizado prático que desenvolve no aluno a capacidade de pensar e achar soluções aos desafios propostos. Incentiva o trabalho em grupo, a cooperação, planejamento, pesquisa, tomada de decisões, definição de ações, promove o diálogo e o respeito a diferentes opiniões. (MODELIX ROBOTICS, 2015, S/P).

Nesta concepção, é possível direcionar a robótica para uma aprendizagem significativa, atrelada ao construcionismo, onde o conhecimento é construído pelo aluno e não fornecido pelo professor, uma vez que, “a máquina é capaz de mudar a forma de aprender das crianças, considerando que ela se dá por meio da criação, reflexão e depuração das ideias”. (OUCHANA, 2015, s/p). Seguindo essa linha de raciocínio, pretende-se verificar se as aulas de robótica do Colégio Manancial se configuram como processos de aprendizagens dentro da linha de inovação pedagógica, que é o que se busca descobrir dentro deste estudo investigativo.

Papert em seu livro: *A máquina das crianças* (2008), já esboçava um conjunto de ideias acerca do uso dos computadores pelas crianças e sua capacidade de programá-los.

De fato, tais idéias estão tão intimamente interconectadas em tantos domínios do conhecimento que as usarei aqui como base para o exercício de projetar uma nova “disciplina” que vejo como uma área intelectual mais valiosa para os jovens do que as que foram entronizadas pela Escola. [...] Se essa semente constituísse a disciplina inteira, um nome adequado seria “engenharia de controle” ou até mesmo “Robótica”. O grão, porém, pretende ser uma plataforma para fazer conexões com outras áreas intelectuais, incluindo Biologia, Psicologia, Economia, História e Filosofia, entre outras. (PAPERT, 2008, p. 171).

E ampliando seus conceitos sobre a relevância de suas experiências com protótipos para uma profunda transformação na educação, descreve:

Os protótipos ultrapassam o humano para incluir animais e robôs e, além de fatos, fantasia. Mesmo experiências muito limitadas (algumas das que foram realizadas em colaboração com os criadores do Lego) a fim de criar conjuntos de construção cibernética para crianças já permitiram àquelas de 9, 10 e 11 anos construir maravilhosos inventos que elas descrevem como [...] “robôs”. (PAPERT, 2008, p. 172).

É nesse contexto que a robótica educacional se apresenta, como mediadora da aprendizagem, mostrando seu verdadeiro potencial “para tornar a aprendizagem dinâmica, divertida e altamente significativa”. (ROBOMIND, s/d, p. 1). E também porque é capaz de criar ambientes favoráveis quando, “oportuniza experiências de aprendizagem que efetivamente contribuem para o desenvolvimento acadêmico, social e cognitivo de seus alunos”. (Ibidem). Contribuindo com essa percepção, (OUCHANA, 2015, s/p) afirma: “é uma ciência multidisciplinar com potencial para desenvolver uma série de habilidades”. Portanto, a robótica tem potencialidades para se transformar em implicações epistemológicas mais ricas e úteis, colaborando com um fazer pedagógico diferenciado, em oposição aos métodos tradicionais. Logo, contribuirá com as práticas pedagógicas relacionadas à inovação disruptiva, ou seja, “a

tecnologia centrada no aluno pelo uso do computador”. (CHRISTENSEN, 2012, p. 70). E por conseguinte, como uma mudança no paradigma da escola.

3.1 Robótica Educacional

A tecnologia na sociedade atual é uma ferramenta excepcional pela qual o homem amplia seus conhecimentos e suas capacidades. Assim sendo, a informação se configura nesse contexto como fator determinante na formação pessoal, estudantil e profissional de todos os indivíduos através da utilização dos modernos e avançados recursos tecnológicos que estão presentes em nossa vida diária. “As tecnologias intelectuais desempenham um papel fundamental nos processos cognitivos, mesmo nos mais cotidianos”. (LÉVY, 1993, p. 160). Vivemos assim, em um mundo interligado por redes de fluxos de informações, conectando pessoas, capitais e negócios com significativas transformações no processo cognitivo e intelectual.

Na sociedade contemporânea, é notório e necessário a utilização dos novos recursos tecnológicos, mediados pelo computador, como ferramenta cognitiva para a construção da aprendizagem. Segundo Papert (2008, p. 14), “no mundo inteiro, as crianças assumiram um apaixonante e duradouro caso de amor com os computadores, utilizando-os de modo tão variado quanto suas atividades”. Esse relacionamento das crianças com os computadores pode ser direcionado para práticas pedagógicas inovadoras. Nesse sentido, as aulas de robótica, se, trabalhadas como ferramentas de construção de conhecimento e, se atingir em sua natureza “como meio criativo tem melhor chance de ser suficientemente aberta para oferecer algo para todos; e, na medida em que não oferece, ela proporciona melhores oportunidades para que se trabalhe com maior empenho para ampliar suas possibilidades”. (PAPERT, 2008, p. 173).

Nessa óptica, a robótica é um ramo da tecnologia que atualmente está sendo inserida no contexto educativo, tendo em vista o grande fascínio que esses artefatos exercem sobre os indivíduos, especialmente em crianças, adolescentes e jovens de todas as faixas etárias.

Conhecida como Robótica Educacional ou Pedagógica, tem como característica principal montar, criar e programar robôs promovendo aprendizagens que permite o interagir

do aluno com o objeto de estudo. “As criações de novos modos de representações e de manipulação da informação marcam etapas importantes na aventura intelectual humana”. (LÉVY, 1993, p. 160). Fator preponderante para transformação do conhecimento cognitivo, além de “fomentar e promover a qualidade de pensamento diversificado nos alunos”. (JONASSEN, 2000, p. 15).

A Robótica Educacional vem conquistando cada vez mais espaço no ambiente escolar devido sua gama de possibilidades e interatividades entre teoria e prática. Utilizando conceitos de várias disciplinas, o educando é capaz de programar e criar robôs. Essa técnica desenvolve múltiplas habilidades e competências, enriquecendo seus conhecimentos e estimulando o senso crítico, criativo, dinâmico e inovador. “Assim, a robótica educacional favorece o crescimento intelectual do aluno por meio da experimentação, construção, reconstrução, observação e análise”. (LANGER, 2014, p. 84). Nessa busca entre contextualizar conceitos e experiências surge a construção e concretização da aprendizagem.

De acordo com Maisonnette (2003) apud Ortolan (2003 p. 45),

A Robótica Educacional é uma atividade que permite a simulação em mundos virtuais e reais, colocando o aluno e o professor diante do computador como manipuladores de situações ali desenvolvidas, que imitam ou aproximam de um sistema real. É esse ambiente que permite ao aluno manipular variáveis, observar os resultados, errar, e modificar seu trabalho, trabalhando de forma positiva com o paradigma erro-acerto. (ORTOLAN, 2003, p. 45).

Referenciando essa ideia, Papert (1980) apud Langer (2014, p. 84), acrescenta,

A robótica educacional permite apoiar diversos tipos de projetos e pessoas com diferentes interesses e estilos de aprendizagem. A dinâmica adotada nesse contexto é o trabalho em equipe. Dessa forma, são agrupados estudantes com diferentes habilidades ou aptidões: um com conhecimento maior em eletrônica, outro na área de programação, outro na parte de estrutura com conhecimento maior em mecânica. (LANGER, 2014, p. 84).

Nesse sentido, a robótica não se configura como um mero recurso tecnológico, mas uma ferramenta poderosa que potencializa os saberes em diversas situações. “A Robótica Educacional é um trabalho dinâmico, de constante troca entre professor e aluno, onde muitas vezes a tarefa de cada um – professor e aluno – se confunde”. (ZILLI, 2004, p. 71). Portanto, deve haver uma articulação entre professor, aluno e conhecimento através das vivências e experiências reais no meio em que estão inseridos.

Papert (2008) atribui especial importância ao papel das construções no mundo externo, de forma palpável, concreta, prazerosa, ou seja, é por meio do construcionismo que os alunos constroem conhecimento útil e de qualidade. Concordando com o autor, Jonassen (2000, p. 228) expõe: “o construcionismo defende que os alunos constroem o conhecimento da forma mais natural e completa quando estão empenhados na construção de um qualquer artefacto”. Com base na criação, programação, experimentação, erros e acertos surge uma aprendizagem significativa a partir da interconexão dos protótipos robóticos e mediação do professor.

Assim, o construcionismo se apresenta como principal característica para que venha acontecer a inovação pedagógica. Tal ação merece reflexão e mudanças de postura no fazer pedagógico. De tal modo, a robótica juntamente com todos os seus artefatos pode se configurar dentro deste contexto. Fomentando e ampliando esse raciocínio Papert (2008, p. 137) esboça: “o construcionismo também possui a conotação de “conjunto de peças para construção”, iniciando com conjuntos no sentido literal, como o Lego, e ampliando-se para incluir linguagens de programação consideradas como “conjuntos” com os quais são construídas. [...]”. Essas habilidades concretas permeiam através de um processo reflexivo e dialético rumo a construção do conhecimento e, por consequência, em mudanças nas práticas pedagógicas. Nesse contexto, o mesmo autor exemplifica:

Um dos meus princípios matemáticos centrais é que a construção que ocorre “na cabeça” ocorre com frequência de modo especialmente prazeroso quando é apoiada por um tipo de construção mais pública “no mundo” – um castelo de areia ou uma torta, uma casa *Lego* ou uma empresa, um programa de computador, um poema ou uma teoria do universo. Parte do que tenciono dizer com “no mundo” é que o produto pode ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado. Ele está lá fora. (Papert, 2008, p. 137).

De acordo com Papert (2008) o aluno deve ser construtor do seu próprio conhecimento. E a robótica poderá ser uma ferramenta que facilita o processo de aprendizagem, nomeadamente contribuirá para que aconteça uma quebra de paradigma nas escolas e, notadamente, colabora na construção do conhecimento intrínseco à luz da inovação pedagógica. “Por isso, deixemos os alunos tornarem-se criadores, em vez de alunos, e construtores de conhecimento, em vez de utilizadores de conhecimento. Desta forma a sua aprendizagem será mais profícua”. (JONASSEN, 2000, p. 228). E conseqüentemente, mais atrativa e interativa.

A aplicabilidade da robótica no ambiente escolar possibilita desafios aos educadores e educandos proporcionais à nova era digital. São desenvolvidas novas habilidades de forma lúdica, criativa e colaborativa que estimulam o conhecimento integrado em várias áreas,

contextualizadas com situações reais do cotidiano, “motivando o aluno, que a todo momento é desafiado a observar, abstrair e inventar”. (ZILLI, 2004, p. 39). No entanto, essa prática só é eficaz se utilizada com critério e planejamento, associando as tecnologias com conhecimento pedagógico. “Ao criar e programar o robô, as crianças estão sendo constantemente desafiadas a pensar sobre o que se estão fazendo de forma lógica e organizada”. (SILVA, 2009, pp. 32-33). Assim, com a utilização dos robôs como ferramenta de aprendizagem, poderão ocorrer transformações nos saberes e nas práticas pedagógicas e paradoxalmente contribuir com o processo de inovação pedagógica.

3.2 A Linguagem Logo

O idealista Seymour Papert acreditava que o uso do computador era uma ferramenta importantíssima para a autonomia intelectual do aprendiz. Para tanto, lançou a teoria do construcionismo, onde o aluno aprende o máximo com o mínimo de ensino. Assim, para concretizá-lo criou a linguagem Logo, com a qual o aluno controla e comanda o computador. Isso se deve porque nas palavras do referido autor “a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando”. (PAPERT, 2008, p. 37). E ainda enfocando a esse respeito complementa, “assumir o comando do seu próprio desenvolvimento, é necessário [...], para todos os cidadãos em uma sociedade na qual os indivíduos têm que definir e redefinir seus papéis ao longo de toda a vida”. (Ibidem). Escolas que promovem essas iniciativas possibilitam oportunidades reais e concretas para o desenvolvimento intelectual e social.

Nesse ambiente, o aprendiz é constantemente desafiado a criar, produzir, experimentar e interagir com uma aprendizagem mais ativa, dinâmica e variada. A ascendência desse conhecimento se fundamentou com Papert (2008) quando pontuou:

As crianças amam construir coisas, então escolhemos um conjunto de construção e a ele acrescentamos o que quer que seja necessário para torná-lo um modelo cibernético. Elas deveriam ser capazes de construir uma tartaruga com motores e sensores e ter uma forma de escrever programas em *Logo* para guiá-las; ou, se desejassem fazer um dragão, um caminhão ou uma cama-despertador, deveriam ter essa opção também. Elas seriam limitadas apenas por suas imaginações e habilidades técnicas. (PAPERT, 2008, p.184).

É pertinente destacar que a primeira versão da linguagem Logo foi desenvolvida por Papert na década de 1960. O programa “Logo foi a grande novidade na primeira década de uso de computadores pessoais na educação, em uma época quando não existia a interface estruturada em janelas nem o correio eletrônico”. (PAPERT, 2008, p. 10). Essa ideia de utilizar o computador como ferramenta pessoal de aprendizagem, especialmente para crianças, se propagou ao longo dos anos até alcançar maior força no século atual. No entanto, com relação a essa temática, o autor infere,

Isso veio a ser uma longa e difícil tarefa. As linguagens de computador, assim como as linguagens naturais, não podem ser “feitas”; elas têm que evoluir. O que pôde ser feito foi uma primeira tentativa de uma linguagem chamada Logo, que serviria como um ponto de partida para uma evolução mais longa e que, de fato, ainda continua. (PAPERT, 2008, p. 45).

A linguagem Logo, ou seja, linguagem de programação de computadores, foi criada segundo Fino (2018, p. 5), para o seguinte contexto:

Ser igualmente acessível a aprendizes, incluindo crianças pequenas, e a programadores experientes, empenhados em explorações mais complexas e no desenvolvimento de projetos sofisticados. [...] Logo, passaram a estar acessíveis a crianças das imediações, envolvidas em situações de aprendizagem abertas, independentes de qualquer escola ou currículo, [...] (a linguagem Logo utilizava palavras do dia a dia, como comandos e argumentos), música, robótica, telecomunicações e ciência. (FINO, 2018, p. 5).

No entanto, sua ideia se concretizou de fato quando o MIT (Massachusetts Institute Technology) realizou uma parceria com a Lego, empresa que fabrica blocos de montar. Nesse processo, foram acrescentadas outras construções como motores e sensores que permitem a programação e criação de robôs. “O computador pode ser programado em Logo para fazer as criaturas moverem-se de um modo intencional”. (PAPERT, 2008, p. 33). É um novo universo com ambientes de aprendizagens centrado no aluno, que transformam as crianças de receptoras passivas para agentes ativas de conhecimento. A esse respeito, Fino (2014, p. 5) esclarece:

A esta luz, compreendem-se melhor as características educacionais das ferramentas desenvolvidas, ou inspiradas por Papert, para serem utilizadas diretamente pelos aprendizes no desenvolvimento de projetos de construção de algo que tivesse significado para os próprios. Essas ferramentas iniciaram-se com a linguagem Logo e os seus sucessivos dialetos, passam pelos kits Lego-Logo e desembocam no Scratch (uma atualização do Logo ao início do século XXI), que continua a ser mantido e desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT). (FINO, 2014, p. 5).

Nessa vertente, a linguagem Logo e outros programas em computador propõe um novo universo de possibilidades, enriquecendo e diversificando a forma de se construir conhecimento. Nesta proposta, Ortolan (2003, p. 52) considera:

Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto [...], pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas, pela simulação – esse novo raciocínio, sobre cujo alcance, como produtor de conhecimento, nós apenas podemos especular. (GOUVÊA, 1999) apud (ORTOLAN, 2003, p. 52).

Nesses ambientes, o Logo propicia a aprendizagem fundamentada no construcionismo, teoria de Papert, em que o aprendiz é responsável pela construção do seu próprio conhecimento e em interação com o mundo. Funciona como uma via de acesso para a concepção de aprendizagem inovadora e, paralelamente, “dar às crianças autonomia para aprender pela experiência viva”. (PAPERT, 2008, p. 29). Como programadoras ativas, assumindo projetos de sua própria autoria, as crianças estão ensinando o computador e não o contrário.

Esse conhecimento é valorizado por ser produtivo, colaborativo, desafiador e controlado pelo próprio aprendiz. A partir da primeira programação Logo na década de 60 e sua evolução até os dias atuais, articulada com os materiais Lego, surgiu a Robótica Educacional que vem sendo cada vez mais divulgada e aplicada nas escolas do Brasil.

3.3 Programa Lego Mindstorms EV3

Para articulação e desenvolvimento das aulas com a linguagem Logo, a robótica tem como suporte alguns kits voltados para o ambiente da programação, comando e criação de robôs. Entre eles, se destaca a versão mais utilizada o Kit LEGO Mindstorms EV3. Esses kits dispõem de periféricos essenciais às criações dos robôs e com eles, os alunos têm a capacidade de fazer simulações de acordo com a criatividade de cada um.

De acordo com a Positivo,

Os conjuntos LEGO Education foram desenvolvidos com o intuito de encorajar os alunos a serem mais investigativos e construir o conhecimento por meio de suas vivências. O aprendizado é consequência de experiências, desafios e criações em equipe, tendo em vista o aprendizado e o desenvolvimento de conceitos de STEM, Maker, Robótica, programação e habilidades do século XXI. (Positivo Tecnologia Educacional, s/d, p. 1).

Seu uso poderá fornecer um leque de possibilidades motivadoras e inovadoras nas aulas de robótica, uma vez que vem proporcionando uma grande interação entre alunos e professores. “Esse novo recurso permite que haja a integração de diversas disciplinas e a simulação do método científico, pois o aluno formula uma hipótese, implementa, testa, observa e faz as devidas alterações para que o seu ‘robô’ funcione”. (ZILLI, 2004, p. 39). Dessa feita, conduz o educando a desenvolver diversas habilidades e competências. Segundo Papert (2008, p. 13):

A habilidade mais determinante do padrão de vida de uma pessoa é a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações, lidar com o inesperado. Isso será cada vez mais verdadeiro no futuro: a habilidade para competir tornou-se a habilidade de aprender. (PAPERT, 2008, p. 13).

Portanto, sua utilização como ferramenta pedagógica, propicia pleno desenvolvimento do aluno, tornando-o capaz e apto para atuar na nova era digitalizada, altamente exigente e competitiva. Nesse contexto, a Robótica Educacional é usada como ferramenta no desenvolvimento de atividades teóricas e práticas relacionadas a conteúdos de diversas disciplinas de forma interdisciplinar. Nesse ambiente é possível criar micromundos enquanto ferramentas cognitivas. “Os micromundos, [...] eles são, acima de tudo, ambientes exploratórios de aprendizagem, espaços de descobertas e simulações delimitadas de fenômenos do mundo real, nos quais os alunos podem navegar, manipular e criar objectos, e testar os seus efeitos”. (JONASSEN, 2000, p. 176). Portanto, permite que os alunos construam conhecimento a partir da manipulação e exploração dos objetos e artefatos em contextos ricos e significativos.

Para a execução dessas atividades é necessário a utilização do kit da Lego EV3. Ele é composto de 541 peças no total, incluindo um bloco inteligente (o cérebro do kit), três motores e quatro sensores, além de muitas outras peças que serão utilizadas para criar a estrutura dos robôs. Cada motor e sensor possui funções e modos de operação específicos.

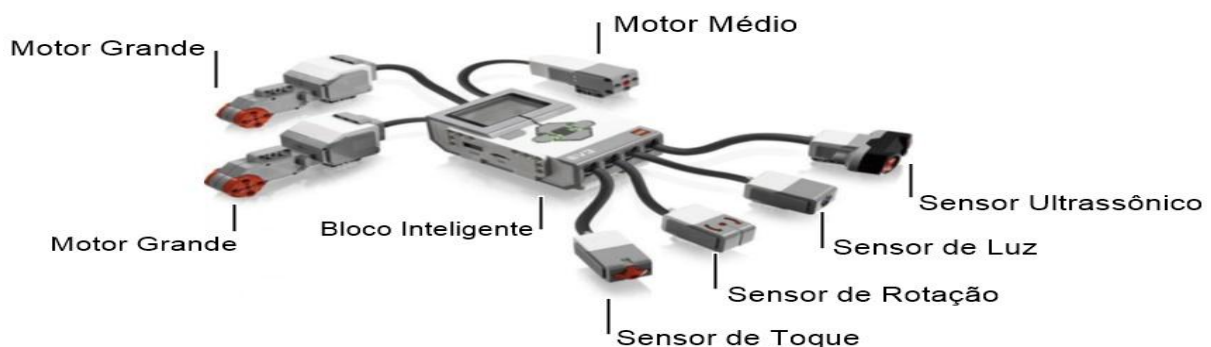


Figura 1- Bloco inteligente com motores e sensores.

As peças principais do kit Lego Mindstorms EV3 são os seguintes componentes eletrônicos:

- Bloco EV3 (Bloco inteligente): é o controlador dos robôs, o cérebro. Parte interativa, programática, onde ficará acumulada as informações de programas a ser executada pelo protótipo (robô).

- Motores: são programados para executar os movimentos dos robôs como andar, girar, levantar cargas e outros. São conectados no bloco EV3, nas portas identificadas pelas letras A, B, C e D.

- Sensores: “é um dispositivo eletrônico que capta estímulos externos como a luz, o movimento, a resposta ao toque, a distância ou as rotações dos motores e os transforma em valores que podem ser utilizadas na programação dos robôs. Existem sensores de toque, de cor, de rotação, ultrassônico e de rotação do motor”. (ROBOTICS, 2017, p. 11). São conectados no bloco EV3 nas portas identificadas pelos números 1, 2, 3 e 4. Para este fim, é necessário o conhecimento da localização correta de cada sensor para a sua respectiva porta, a saber:

* Porta 1 = Sensor de toque

* Porta 2 = Sensor girassônico

* Porta 3 = Sensor de cor

* Porta 4 = Sensor ultrassônico

Esse material está disponibilizado para as turmas do Ensino Fundamental I e II do Colégio Manancial, campo de estudo investigativo, para verificação de possível inovação pedagógica nas aulas de Robótica em uma turma do 7º Ano. De acordo com a Robotics (2017, p. 5) “o presente material está pautado no desenvolvimento de um pensar tecnológico, por meio da robótica como ferramenta de ensino e aprendizagem”. Com as construções e programações executadas com o kit de Robótica Mindstorms Education EV3 da LEGO, os aprendizes desenvolvem diversas habilidades cognitivas e interpessoais, entre as quais:

- Criatividade: é a capacidade de estabelecer relações novas que vão além do que já se conhece, de modo a obter produtos originais, principalmente na resolução de problemas;
- Disciplina: é a disposição para cumprir obrigações, regras e papéis estabelecidos, tanto pela própria pessoa quanto pela equipe;
- Cooperação: é a disposição de trabalhar com outras pessoas em equipe, sempre disposto a oferecer ajuda aos outros;
- Comunicação: é a capacidade de expressar oralmente fatos e pensamentos de forma clara, compreensível e adequada;
- Iniciativa e proatividade: é a disposição para prever uma situação e agir antecipadamente, tomando decisões por conta própria sem precisar que alguém peça antes;
- Flexibilidade: é a capacidade de perceber, aceitar e assumir opiniões, ideais e valores diferentes dos seus;
- Comprometimento: é a atitude de assumir compromisso feito com alguém, com um grupo, consigo mesmo ou com uma atividade ou tarefa. (ROBOTICS, 2017, p, 6).

Desse modo, “aliando contextualização e situações-problema, os estudantes têm a oportunidade de aprender mais sobre ciência e tecnologia, através de construções gradativamente complexas e desafiadoras”. (ROBOTICS, 2017, p. 5). Levando em consideração sua importância para as escolas contemporâneas e vantagens identificadas no processo de aprendizagem, a Revista Galileu informa:

O conjunto, que vem com 541 peças de 60 tipos diferentes, permite uma infinidade de combinações. Para se ter uma ideia, seis blocos tradicionais geram mais de 900 milhões de opções de montagem. O kit contém três motores e cinco sensores – de ângulos (para as curvas), luz e cores, ultrassônico (para distâncias) e dois de toque. Todos eles podem ser acoplados por cabos no EV3, que é o cérebro do robô, e funciona com pilhas ou bateria. (REVISTA GALILEU, 2014, s/p).

E complementa:

Um kit que vai muito além disso: inclui miniaturas encaixáveis de verdadeiros itens de robótica como parafusos, eixos, rodas, motores e sensores. Desenvolvido em parceria com o Massachusetts Institute of Technology (MIT), o Education EV3, [...], possibilita montar robôs de verdade, que depois podem ser programados para executar ações. Eles andam, param, viram, ou mesmo reconhecem distâncias e cores e, então, associam-nas a diferentes funções. (REVISTA GALILEU, 2014, s/p).

Assim, a Robótica Educacional atrelada ao material da Lego, proporcionam um novo espaço pedagógico e oferecem grandes possibilidades de atividades cognitivas inovadoras que tenham o objetivo de não “apenas a usar e produzir, mas também a interagir e participar socialmente e, desse modo, integrar-se em novas comunidades e criar novos significados para a educação num espaço muito mais alargado”. (KENSKI, 2010, p. 67).

Dessa forma, o uso dos recursos tecnológicos digitais, presentes no cotidiano dos aprendizes, nomeadamente, a robótica conectada aos computadores com sites educacionais e *softwares* diferenciados, além dos tablets, os smartphones, os ipads, os games, entre outros, configuram um processo de interações que podem garantir a “autonomia dos alunos em relação à busca de conhecimentos, da definição de seus caminhos, da liberdade para que possam criar oportunidades e serem os sujeitos da própria existência”. (KENSKI, 2010, p. 66). Eles viabilizam e ampliam a forma de aprender em caminhos novos e diferenciados.

Diante do atual contexto educacional é fundamental explorar o uso dos meios tecnológicos diversos e variados utilizados pelos alunos no interior da escola, como ferramenta para ele aprender, interagir com o colega e construir um novo saber. Portanto, para que aconteça uma mudança de paradigma é essencial a utilização de todos os artefatos tecnológicos como ferramentas que proporcionam um desempenho produtivo na aprendizagem dos alunos. Nessa conjectura, é necessário olhá-los sob uma nova perspectiva para buscar alargar os horizontes da escola. “Educar para a inovação e a mudança significa planejar e implantar propostas dinâmicas de aprendizagem [...] em toda a sua plenitude e, assim, garantir a formação de pessoas para o exercício da cidadania e do trabalho com liberdade e criatividade”. (KENSKI, 2010, p. 67). E dessa forma, contribuir para uma transformação social e educacional.

Cientes dos benefícios educacionais apresentados por esses kits, o Colégio Manancial em Petrolina – PE, implantou a disciplina Robótica em sua grade curricular, desde a Educação Infantil até o Ensino Fundamental I e II, utilizando como ferramenta os kits Lego Mindstorms Education EV3, obtendo grande aceitação de todos os atores inseridos no contexto educacional.

3.4 Em síntese

Nesse capítulo, abordo a Robótica Educacional e todo o seu processo pedagógico bem como suas características e particularidades para que se fundamente como ferramenta mediadora da aprendizagem, mostrando seu verdadeiro potencial para fomentar no aluno a busca pelo conhecimento de maneira criativa, autônoma e verdadeiramente significativa. Nesse âmbito, contextualizam-se conceitos, conhecimentos e alguns ensaios de autores que defendem o uso das tecnologias para construção e concretização da aprendizagem, através de práticas pedagógicas que atenda todas as expectativas e angústias disseminadas na atualidade.

Desse modo, apresenta-se a Robótica Educacional ou Pedagógica como uma nova abordagem à aprendizagem emergente. É um ambiente que promove o envolvimento dos aprendizes em todo o processo educativo, buscando articular teoria e prática com atividades lúdicas e desafiadoras que rompe com a fragmentação, a passividade e a memorização e tenta criar novos caminhos que contemplam a ação, a produção do conhecimento e, principalmente, o espírito investigativo de aprender a aprender para toda a vida.

Portanto, este capítulo descortina o universo da robótica, mostrando que esta área é uma ferramenta moderna e poderosa da tecnologia que vem sendo implantada em algumas escolas, com o objetivo de potencializar os saberes em diversas situações e direções. Nesse contexto, estão inseridas as TICs e a robótica educacional que no espaço pedagógico oferece novos desafios e possibilidades para os atores sociais envolvidos, capaz de construir ambientes favoráveis que estimulem o processo criativo, crítico e autônomo e assim renovar a educação voltada para a contemporaneidade com um fazer pedagógico diferenciado, em oposição aos métodos tradicionais. Logo, traz subsídios que embasam as práticas pedagógicas, colocando o aluno no centro de seu processo de aprendizado e dessa forma contribuindo com a inovação pedagógica.

Destaca-se sobre a linguagem Logo, ou seja, linguagem de programação de computadores, sua origem e relevância para este estudo. Endossa as ideias e experiências de Papert (2008), além de elencar considerações pertinentes de outros autores sobre a importância da linguagem Logo, desde sua concepção até os dias atuais. Mostra como trabalhar nesse ambiente pode proporcionar autonomia para os alunos, através de trabalho colaborativo, e

assim, conseguir produzir conhecimento favorável e de qualidade com atividades dinâmicas, concretas e prazerosas. Ou seja, traz a possibilidade de se trabalhar pela construção de um ambiente apropriado capaz de refletir sobre possíveis mudanças na educação e nos demais setores da sociedade.

Este capítulo traz, notadamente, fundamentação teórica para uma aprendizagem significativa e de qualidade. Portanto, evidencia-se o computador como sendo uma ferramenta no processo de aprendizagem de grande valia quando conectado à robótica educacional. Apresenta-se sua aplicabilidade nas escolas, bem como, sua importância como fonte de inovação nas práticas pedagógicas. Desse modo, surgem contribuições referenciais de como desenvolver atividades práticas com instrumentos tecnológicos e a manipulação de materiais concretos da Lego Mindstorms EV3, instigando os alunos à reflexão, projeção e construção do próprio conhecimento.

SEGUNDA PARTE - ESTUDO EMPÍRICO

CAPÍTULO 4 - PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentaremos os pressupostos básicos que nortearam a investigação rumo ao mundo empírico com posturas epistemológicas e fenomenológicas ante o objeto investigado. Coerentes com o estudo em questão, segue uma trajetória metodológica associada ao desenho da pesquisa e em consonância com autores de referência, como Lapassade (2005), Fino (2011), Macedo (2000), André (2012), entre outros.

4.1 Fundamentação Metodológica

A abordagem utilizada no âmbito deste trabalho de campo foi a metodologia qualitativa de natureza etnográfica. Portanto, a opção por essa pesquisa ocorreu devido à existência de um mundo empírico disponível com o qual se investiga uma realidade contemporânea no contexto em que ele ocorre. Desse modo, esta metodologia, pelas suas características, se justifica pelo fato de possuir “valor relevante para os fundamentos de uma etnopesquisa crítica dos meios educacionais”. (MACEDO, 2000, p. 140). E também por que, de acordo com o mesmo autor, oferece:

[...] um subsídio dos mais significativos para uma fundamentação multirreferencial da etnopesquisa crítica dos meios educacionais, naquilo que esta maneira de pesquisar traz como característica básica, o interesse pela ação e pelo significado, pelos processos e construções interacionais e dialógicos, e um compromisso com uma razão emancipatória na *práxis* educacional. Ademais, cultiva um tipo de esperança na possibilidade instituinte e emancipatória do conhecimento. (Ibidem).

No âmbito desta ordem de ideias, continua:

A indicação irremediável de ir a campo para presenciar e captar os significados das práticas, as recomendações insistentes de se mergulhar nas interações, emergindo com a noção de mundo construído, de construções intersubjetivas, o entendimento de que a ordem social não pode ser constituída senão por sujeitos/atores concretos, dotados de uma inteligibilidade culturalmente mediada [...], e que, cotidianamente, edificam-se nos âmbitos das realizações educacionais. (MACEDO, 2000, p. 141).

Referenciando esse processo de investigação, Bogdan e Biklen (1994) afirmam:

Os objetivos do etnógrafo são os de apreender o significados que os membros da cultura têm como dados adquiridos e, posteriormente, apresentar o novo significado às pessoas exteriores à cultura. O etnógrafo preocupa-se essencialmente com as representações. [...]. É o recurso ao conceito de cultura [...], como principal instrumento organizativo e conceptual de interpretação de dados que caracteriza a etnografia. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 59).

A referida experiência etnográfica tem como proposta observar e compreender os atores sociais envolvidos no processo, descrevendo seu contexto com rigor e ética, que leva em conta os sentidos e os significados. Para André (2012, p. 62) com esse tipo de investigação “o pesquisador interage com os sujeitos para obter os dados que lhe permitirão compreender melhor o fenômeno em estudo”. Em conformidade com a autora, acrescenta Buford Junker (1960) apud Macedo (2000, p. 146), “para se fazer boa observação social, é preciso estar junto às pessoas, vivenciando suas vidas, ao mesmo tempo vivendo a própria vida e relatando”. Só assim terá posse das informações necessárias e as possíveis contribuições para um estudo aprofundado da situação avaliada.

Nessa filosofia, a etnopesquisa desenvolvida contempla a dimensão naturalista, ou seja, ocorre no ambiente natural em que os atores sociais atuam. Referenciando esse pensamento, Fino (2008b, p. 6) aponta, “a ideia de naturalismo implica que os acontecimentos e os processos sociais devem ser explicados em função da sua relação com o contexto onde decorrem” através do contato direto e interativo no cotidiano de suas ações. Para o autor supra citado, nesse ambiente, ou seja,

[...] - em cenários naturais – o investigador tenta minimizar o efeito da sua presença no comportamento das pessoas em estudo, com o propósito, além da fidelidade, de aumentar as hipóteses de o que vier a ser revelado seja generalizável para situações semelhantes que não foram ainda estudadas. Além disso, a ideia de naturalismo implica que os acontecimentos e os processos sociais devem ser explicados em função da sua relação com o contexto onde decorrem”. (FINO, 2008b, p. 6).

Nessa perspectiva, a relação imbricada entre os atores sociais envolvidos no campo estudado e suas práticas pedagógicas realizadas em sala de aula, compuseram um espaço natural de recolha de dados para o presente estudo investigativo. Com base nessa suposição, Fino (2008b, p. 4) considera que,

De facto, a etnografia da educação, [...] por [...] estudar os sujeitos nos seus ambientes naturais, pode constituir uma ferramenta poderosíssima para a compreensão desses

intensos e complexos diálogos inter-subjectivos que são as práticas pedagógicas. Um diálogo inter-subjectivo, o que decorre entre os actores que povoam um contexto escolar, e narrado “de dentro”, como se fosse por alguém que se torna também actor para falar como um deles. (FINO, 2008b, p. 4).

Por sua vez, Mendonça e Sousa (2011, p. 262) destacam que “os estudos naturalistas baseiam-se em estudos descritivos”. Portanto, é necessário narrar ou descrever os fatos, acontecimentos e ocorrências observadas e/ou identificadas através da coleta de todo o material empírico obtido no local. Na opinião de André (2012, p. 29), “o pesquisador faz uso de uma grande quantidade de dados descritivos: situações, pessoas, ambientes, depoimentos, diálogos, que são por ele reconstruídos em forma de palavras ou transcrições literais”. É fundamental essa descrição para que se possa entender, interpretar e explicar a realidade observada.

No entanto, para que aconteça tal descrição, “os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as acções podem ser compreendidas quando observadas no seu ambiente habitual de ocorrência”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 48). Para esse efeito, o pesquisador deve participar do cotidiano das pessoas, observando e registrando as ações e os fenômenos no espaço habitual de ocorrência dos agentes estudados. Segundo o mesmo autor: “Assim, a etnografia consiste numa descrição profunda”. (Ibidem, p. 59). Concluindo, Sousa (2011, pp. 59-60) propõe: “[...] para se compreender uma determinada cultura, ela deve ser descrita e interpretada pelo investigador, [...]”. O investigador recolhe os dados descritivos durante todo o processo da etnopesquisa, para estudo e interpretação contextualizada dos eventos. Desse modo, apresenta-se a relevância desse estudo etnográfico para uma prática educacional no Colégio Manancial, com o uso da robótica.

De acordo com André (2012, p. 41), as razões para o uso da pesquisa etnográfica no contexto escolar é que:

Esse tipo de pesquisa permite, pois, que se chegue bem perto da escola para tentar entender como operam no seu dia a dia os mecanismos de dominação e de resistência, de opressão e de contestação ao mesmo tempo são veiculados e reelaborados conhecimentos, atitudes, valores, crenças, modos de ver e de sentir a realidade e o mundo. Conhecer a escola mais de perto significa colocar uma lente de aumento na dinâmica das relações e interações que constituem o seu dia a dia, apreendendo as forças que a impulsionam ou que a retêm, identificando as estruturas de poder e os modos de organização do trabalho escolar e compreendendo o papel e a atuação de cada sujeito nesse complexo interacional onde ações, relações, conteúdos são construídos, negados, reconstruídos ou modificados. (ANDRÉ, 2012, p. 41).

Ademais, esse encontro define-se pela observação e descrição ativa dos conhecimentos adquiridos e produzidos por parte de uma turma de alunos, através da mediação exercida por

um professor nas aulas de robótica e pelo processo de interação entre ambos. Portanto, neste capítulo, abordaremos a metodologia qualitativa de viés etnográfica, que embasou este estudo com fundamentos epistemológicos de referência na área que lhe é conferida.

4.2 Metodologia Qualitativa Etnográfica: Caracterização da Investigação

A pesquisa desenvolvida consistiu dentro da metodologia qualitativa de cunho etnográfico, onde foi levada em consideração toda a malha social estudada, cujo locus e sujeitos foram referentes à montagem e à programação de robôs com a disciplina Robótica e o contexto escolar onde os atores sociais estavam envolvidos. Essa opção se deu porque a etnografia estuda as práticas culturais e sociais de um povo fazendo uma descrição e interpretação da realidade levando em conta o contexto, os sentidos e significados através de técnicas apropriadas. De acordo com André (2012, p. 27): “A etnografia é um esquema de pesquisa desenvolvido pelos antropólogos para estudar a cultura e a sociedade. Etimologicamente etnografia significa *descrição cultural*”. Ampliando essa visão, outros autores contribuem de forma relevante.

Por etnografia, Lapassade (2005, p. 148) compreende:

Descrição (*grafia*) de um *ethos* (termo que designa um povo, uma cultura). O trabalho etnográfico de campo implica fundamentalmente a observação participante (noção que define ao mesmo tempo a etnografia em seu conjunto e as observações prolongadas feitas no campo ao participar da vida das pessoas, [...]) Atualmente, o termo etnografia tende a designar uma disciplina, com todos os privilégios que comporta, e ao mesmo tempo um método [...] e um trabalho de interpretação dos dados coletados no decurso do trabalho de campo. (LAPASSADE, 2005, p. 148).

Fino (2011c, p. 4) complementa esse raciocínio,

Com efeito, à etnografia [...] compete fornecer os meios para sondar, questionar, descrever e compreender as práticas pedagógicas, enquanto práticas culturais fundadas na intersubjectividade dos que aprendem e dos que facilitam a aprendizagem, no seio de uma instituição específica – a escola –, ou no seio da própria sociedade, além de implicar, também, o debate epistemológico sobre a validade do conhecimento obtido pelo seu intermédio. (FINO, 2011c, p. 4).

Para conhecer um fenômeno, é imperativo descrevê-lo; no entanto, de forma densa e detalhada, pois prima pelo detalhe minucioso. É necessário conhecer profundamente, ir para

dentro do fenômeno, a fim de analisar e interpretar as ações e os acontecimentos, para produzir conhecimento da realidade sem julgamentos. No referido estudo investigativo, a autora André (2012, p. 41), sugere que deve haver “um contato direto do pesquisador com a situação pesquisada”, para se obter melhores resultados sobre o campo estudado.

Logo, é necessário estudar de forma direta e profunda o universo dos atores sociais interpretando seus pensamentos e ações através da observação, estudo e análise dos fatos. Para Macedo (2000, p. 144), “a tarefa do estudo científico deve, acima de tudo, levantar compreensivamente o véu que cobre a área ou a vida das pessoas e dos grupos que alguém se propõe a estudar”. Ressalta a importância em compreender como os sujeitos interagem no contexto social. E acrescenta ainda “[...] o método de campo requer um grande dispêndio de tempo para aproximar-se daqueles para quem podemos não ser familiares”. (Ibidem, p. 147). Tal estudo exigiu uma compreensão e organização dos fatos e significados dos sujeitos, criados e recriados no cotidiano do seu fazer pedagógico. Nesse contexto, André (2012, p. 30) defende:

[...] a pesquisa etnográfica busca a formulação de hipóteses, conceitos, abstrações, teorias e não sua testagem. Para isso faz uso de um plano de trabalho aberto e flexível, em que os focos da investigação vão sendo constantemente revistos, as técnicas de coleta, reavaliadas, os instrumentos, reformulados e os fundamentos teóricos, repensados. O que esse tipo de pesquisa visa é a descoberta de novos conceitos, novas relações, novas formas de entendimento da realidade. (ANDRÉ, 2012, p. 30).

Essa participação ativa nos movimentos e ações da escola e, a interação entre os sujeitos envolvidos, é imprescindível para compreender a dinâmica social e cultural expressa no cotidiano das relações educativas. Estes elementos são característicos da pesquisa qualitativa, uma vez que, foi realizada através da observação direta das práticas de ensino-aprendizagem, bem como por meio da coleta e análise do material utilizado pelo professor e o produzido pelos alunos.

Portanto, a abordagem utilizada no campo investigado prima pelo olhar qualitativo com dimensão crítica, reflexiva e interpretativa, uma vez que “os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 49). Dessa forma, o pesquisador compreende, estuda e interpreta os dados como eles de fato acontecem. “Em realidade, as pesquisas de campo de inspiração qualitativa desempenham uma verdadeira ‘garimpagem’ de expressões e sentidos, e estão interessadas, acima de tudo, com o vivido daqueles que os instituem”. (MACEDO, 2000,

p. 148). É esse universo cultural que deve ser estudado pelo pesquisador para descrição, reflexão, depuração e relato dos seus múltiplos significados.

Expandindo essa apreciação, Fino (2007, p. 7) expõe:

As metodologias de investigação qualitativa são as mais adequadas à compreensão e descrição dos fenômenos que se desenvolvem no interior das escolas. De entre dessas metodologias, a metodologia de investigação etnográfica surge como sendo a que se considera mais apta para se sondarem as dinâmicas de natureza social e cultural que perpassam, quer as turmas, consideradas como célula essencial da organização escolar, quer as escolas no seu todo, como locais onde se movimentam grupos portadores de características próprias. (FINO, 2007, p. 7).

Dessa feita, a etnopesquisa qualitativa foi aplicada como instrumento metodológico que subsidiou a concepção deste trabalho com a intenção de analisar, interpretar e compreender o fenômeno em estudo.

4.3 Locus do Estudo

O Colégio Manancial é uma instituição educacional particular, de médio porte, direcionada a um público de poder aquisitivo diversificado; situa-se na Rua da Polônia, 2B, no Bairro de Areia Branca, na cidade de Petrolina, estado de Pernambuco, no Nordeste do Brasil. Sua localização é privilegiada, pois encontra-se entre três avenidas bastante movimentadas: Avenida 7 de Setembro, Avenida da Integração e Avenida Monsenhor Ângelo Sampaio – onde está localizado o shopping da cidade - facilitando o acesso dos alunos e demais funcionários da escola, que fazem uso do transporte coletivo que circula nas respectivas avenidas destacadas. No entanto, somente a minoria dos alunos necessitam dos serviços de transportes públicos, uma vez que a maioria deles residem no próprio bairro de localização da mencionada escola.



Figura 2- Localização geográfica do Colégio Manancial - Areia Branca - Petrolina

Fonte: Google Maps (2018). Acesso em 10 ago. 2018.

Com uma área de 4.561,87 km², e uma população estimada em 343.219 habitantes (IBGE, 2017), a cidade de Petrolina é considerada como um dos pontos mais importantes de fruticulturas irrigadas da região. De acordo com sua extensão e importância política socioeconômica, está dividida em cinco zonas distintas: cento (zona nobre), Zona Norte, Sul, Leste e Oeste. Segundo dados do IBGE, existem 54 bairros no município. Areia Branca, um dos bairros mais importantes dessa cidade e onde se localiza o campo de estudo desta pesquisa, situa-se na Zona Leste de Petrolina; considerada uma das zonas mais desenvolvidas economicamente por localizar-se próxima ao centro da cidade.



Figura 3 - Localização de Pernambuco no mapa do Brasil

Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/pernambuco.htm>. Acesso em 12 ago. 2018.



Figura 4 - Localização de Petrolina no estado de Pernambuco - Brasil

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Petrolina>. Acesso em 12 ago. 2018.

A gestão escolar conta com os seguintes sujeitos participantes da educação: 500 alunos, 25 professores e o núcleo gestor formado por: uma diretora e três coordenadoras, além de duas recepcionistas, um gerente financeiro, um porteiro e dois agentes de limpeza, conforme organograma a seguir.

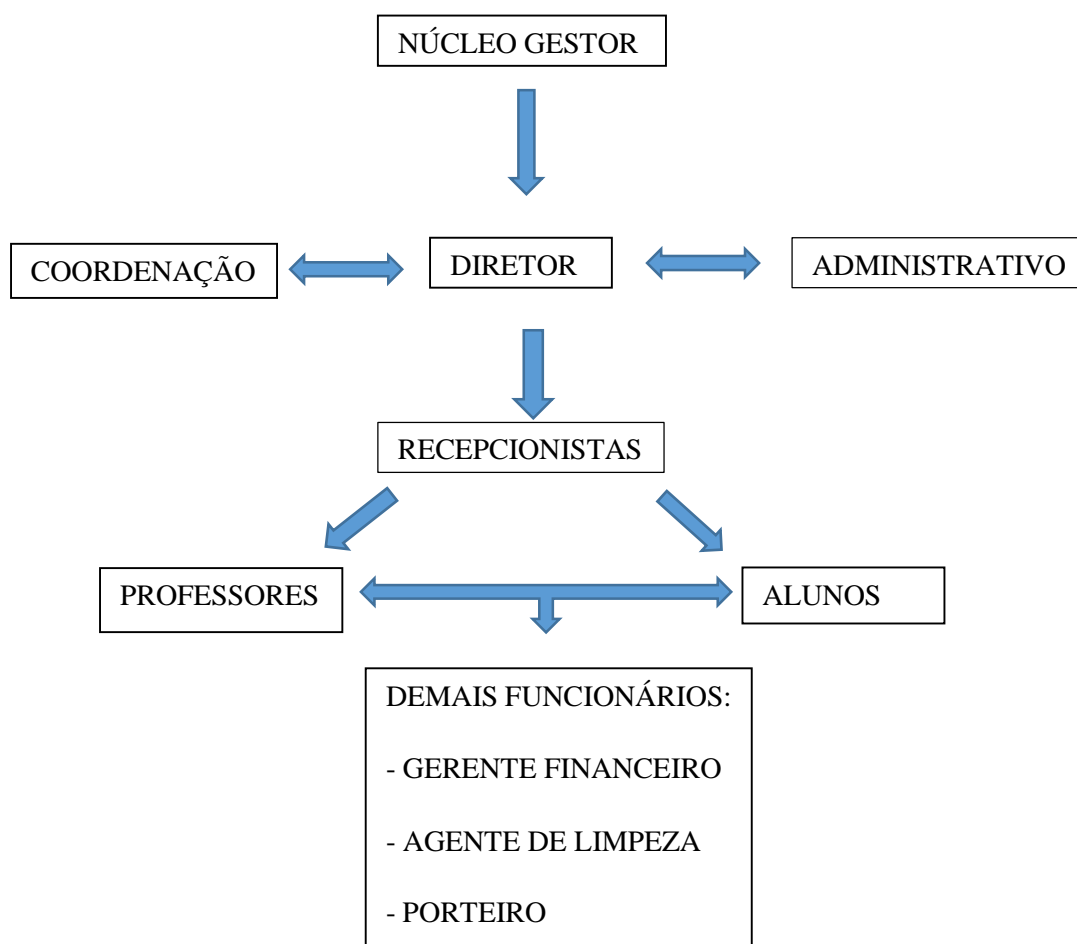


Figura 5 - Organograma da escola. Fonte: Autoria própria (2018).

Quanto à estrutura física, a escola possui: treze salas de aula, uma sala de balé, um laboratório (onde funcionam as aulas de robótica e a biblioteca virtual), uma sala para os professores, uma sala de coordenação, uma sala da direção, uma sala de recepção, uma cantina, uma cozinha, dois pátios, duas piscinas, WC masculino e feminino para alunos e funcionários. A escola não possui quadra esportiva para a prática dos esportes, no entanto, essas aulas são realizadas no turno oposto em um espaço alugado: SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). Está localizado no mesmo bairro, bem próximo ao colégio. Vale ressaltar que, por ser uma instituição privada, não fornece lanches gratuitos; porém, são vendidos na cantina, a qual funciona de maneira terceirizada.



Foto 1 - Quadra de esportes do SENAI

Fonte: Autoria própria (2018)

O Manancial teve origem em 1990 através de uma sociedade, com o nome fantasia de Santa Bárbara que perdurou por 20 anos. No entanto, em 2010, a sociedade foi desfeita e o colégio ressurgiu com o cognome Manancial, e se mantém até os dias atuais sendo referência em relação ao respeito, à credibilidade e à formação ética e cidadã dos seus educandos. Com esse objetivo, apresenta em sua grade curricular e extra curricular as seguintes disciplinas: Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências, Inglês, Artes, Ética, Educação Ambiental, Empreendedorismo, Esportes (Atletismo, Futsal, Judô, Tênis de mesa), Xadrez, Natação, Balé e Robótica.

Para atender a população de baixa renda, que não consegue pagar o valor total da mensalidade, o colégio Manancial tem uma parceria com o Educa mais Brasil. É um programa por meio do qual a família menos favorecida faz um cadastro via internet e, sendo aprovado, consegue um desconto de 50% na mensalidade, o que possibilita o ingresso desses jovens a escolas particulares. As inscrições são gratuitas; basta acessar o site e se cadastrar.

O Educa Mais Brasil é o maior programa de Bolsas de Estudo do país e está há mais de uma década no mercado permitindo que estudantes impossibilitados de pagar uma mensalidade integral tenham acesso a instituições de ensino particulares através de bolsas de estudo parciais. O programa tem parceria com mais de 18 mil instituições [...], centros universitários, faculdades, colégios e escolas técnicas – que disponibilizam bolsas de estudo de até 70% para cursos de graduação, pós-graduação, educação básica, cursos técnicos, cursos livres, idiomas, [...], Pré-Vestibular e EJA – Educação Jovens e Adultos. (EDUCA MAIS BRASIL, 2018, p.1).

Assim, com base nos fatores socioeconômicos, o colégio conta com um público bastante heterogêneo, com poder aquisitivo desde o baixo, médio e em sua minoria, alto.

A escola oferece ensino regular para seus quase 500 alunos, a partir dos dois anos de idade através da Educação Infantil (Maternal, Primeiro e Segundo Período), prosseguindo para o Fundamental I (1º ao 5º Ano) até chegar aos 14 anos, quando conclui o Ensino Fundamental II (6º ao 9º Ano). Esse total de estudantes estão distribuídos entre os turnos matutino e vespertino; são oriundos da própria cidade onde se localiza o colégio. No entanto, apesar da maioria dos alunos residir no bairro de Areia Branca, onde a escola está situada, alguns moram em vilas, localizadas nos projetos de irrigação, em outros bairros mais afastados.



Foto 2 - Fachada do colégio Manancial

Fonte: Autoria própria (2018).

O ano letivo de 2018 do Manancial teve início no dia primeiro de fevereiro e será concluído em 28 de dezembro. Porém, os professores com o grupo gestor se reuniram duas semanas antes que antecederam as aulas, para o planejamento pedagógico. No decorrer do ano, ocorre um planejamento mensal, que pode ser para planejamento ou para formação dos professores. No entanto, para a disciplina Robótica, acontece formação e planejamento em outras datas diferenciadas, com o grupo que representa a Robomind, residentes em Salvador. A equipe que coordena essas aulas visita a cidade no início do ano para a formação dos professores e retornam a cada dois meses, fornecendo o material e dando todo o suporte e assessoria de que necessitam. Vale ressaltar que além do Manancial, existem outras escolas em Petrolina que trabalham com a Robótica e são coordenadas por esse mesmo grupo.

4.4 Os sujeitos da pesquisa

Os alunos participantes desta investigação são de uma turma de 7º Ano A, correspondente ao Ensino Básico (Fundamental II), com uma faixa etária entre 12 e 13 anos, com exceção de uma aluna com 11 anos. Esses estudantes frequentam a escola no turno matutino, das 7h30min às 12h00. No entanto, retornam à tarde para cursar as aulas extras e para a prática de esportes, perfazendo assim, uma carga horária de 900 horas anuais. Vale ressaltar que as aulas têm uma duração de 50 minutos cada. No caso específico da Robótica, são duas aulas semanais; portanto, equivalentes a 1 hora e 40 minutos, conforme descritas no quadro 01.

No presente ano letivo, a turma investigada é composta por 20 alunos, entre eles, 04 são meninos e 16 meninas, conforme o quadro 03 abaixo. Os alunos trabalham em grupos de quatro ou cinco pessoas, dependendo do número de alunos presentes, e cada um possui uma função específica: dois ficam com a tarefa de organizador e montador e os outros dois de programadores. Cada grupo fica em uma mesa com um computador e uma caixa do material Lego, que contém um bloco inteligente, motores, sensores e todas as peças e acessórios necessários para montagem e programação dos protótipos (robôs). Alguns dos grupos foram se alterando ao longo desse estudo espontaneamente, conforme preferências e adaptação devido à quantidade dos estudantes presentes em cada aula; porém, dois destes grupos permaneceram com os mesmos integrantes, desde o início até o término desta investigação.



Foto 3 e 4 - Alunas em equipe se preparando para iniciar seus estudos com o computador

Fonte: Autoria própria (2018)



Foto 5 e 6 - As equipes em processo de seleção do material e montagem de seus robôs.

Fonte: Autoria própria (2018)



Foto 7 e 8 - Protótipos montados, sendo programados pelos alunos.

Fonte: Autoria própria (2018)

Todas essas fotos mostram os sujeitos da pesquisa trabalhando em coletivo, na sala da Robótica, montando e programando seus robôs com o material da Lego Mindstorms EV3. “A abordagem de uso de computador segundo o construcionismo contextualizado tem permitido o desenvolvimento de uma educação para o aprender para a vida”. (FREIRE e VALENTE, 2001, p. 39).

DIAS \ HORÁRIO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
1ª Aula 7:30 – 8:20	INGLÊS	MATEMÁTICA	HISTÓRIA	LITERATURA	CIÊNCIAS
2ª Aula 8:20 – 9:10	INGLÊS	GEOGRAFIA	HISTÓRIA	PORTUGUÊS	CIÊNCIAS
3ª Aula 9:10 – 10:00	MATEMÁTICA	GEOGRAFIA	MATEMÁTICA	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	ÉTICA
INTERVALO	INTERVALO	INTERVALO	INTERVALO	INTERVALO	INTERVALO
4ª Aula 10:20 – 11:10	PORTUGUÊS	PORTUGUÊS	MATEMÁTICA	ARTES	ROBÓTICA
5ª Aula 11:10 – 12:00	PORTUGUÊS	PORTUGUÊS	MATEMÁTICA	EMPREENDEDOR	ROBÓTICA

Quadro 1 - Horário e grade curricular da turma pesquisada.

Fonte: Coordenadora Pedagógica (2018).

TERÇA	NATAÇÃO	14:20 – 15:10	C. MANANCIAL		
QUARTA	XADREZ	15:30 – 17:00	C. MANANCIAL		
SEXTA	ESPORTES	14:30 – 16:30	SENAI		

Quadro 2 - Horário e grade extra curricular

Fonte: Coordenadora Pedagógica (2018).

Série/Turma	Masculino	Feminino	Total
6º ANO A	18	11	29
7º ANO A	04	16	20
7º ANO B	10	5	15
8º ANO A	07	07	14
9º ANO A	10	12	22
Total	50	54	104

Quadro 3 - Turmas do Ensino Fundamental II

Fonte: Gerenciador Interno da Escola (2018)

Desse modo, para averiguar se as práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas da robótica promovem inovação pedagógica, foi delimitado uma malha para estudo, onde ocorreram observações participantes com notas em diário de campo e entrevistas com os seguintes sujeitos: os 20 alunos do 7º A, a primeira professora e o professor atual de Robótica e, demais professores que trabalham com a referida turma, sendo em seu total oito; uma coordenadora do Fundamental II, uma gestora, e um representante da Robomind – Robótica Educacional. Assim como outros materiais de apoio como fotografias, documentos, entre outros. Os atores sociais descritos, formaram o sujeito dessa investigação, fornecendo elementos para coleta de dados a partir do contato direto e interativo no cotidiano de suas ações.

4.5 Procedimentos éticos

Todos os procedimentos éticos são necessários e fundamentais no decorrer de uma investigação, para assegurar a confiabilidade e a proteção dos sujeitos humanos; na relação com os contextos vivenciados e nas atitudes de relação entre a experiência vivida e o processo da descrição etnográfica. “Assim, a responsabilidade ética e a preocupação científica devem sempre estar juntas, na medida em que uma pesquisa interpretativa necessita de um acesso significativo a “dados” sobre as concepções, as significações ou os valores expressos pelos sujeitos”. (MACEDO, 2000, p. 212). Nesse âmbito, as questões éticas são imprescindíveis para todos os envolvidos na investigação durante o desenvolvimento do trabalho de campo.

Conduzir uma pesquisa de qualidade requer responsabilidade e respeito com todos os intervenientes, desde a entrada em campo até a conclusão do estudo, através de negociação e autorização para obter informações através da recolha dos dados durante as observações e demais técnicas utilizadas, “certificando-se que a investigação proposta assegura o consentimento informado e a segurança dos participantes”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 76). Para o autor em destaque, “a característica mais importante de um investigador deve ser a sua devoção e fidelidade aos dados que obtém”, ou seja, deve ser “autêntico quando escrever os resultados”. Portanto, um dos princípios básico que orienta os investigadores qualitativos é que: “os sujeitos devem ser tratados respeitosamente e de modo a obter a sua cooperação na investigação”. (Ibidem, p. 77).

Prosseguindo nessa questão, Bogdan e Biklen (1994, p. 78), acrescentam:

Para muitos investigadores qualitativos as questões éticas não se restringem ao modo de comportamento durante o trabalho de campo. A ética é mais entendida em termos de uma obrigação duradoura para com as pessoas com as quais se contactou no decurso de toda uma vida como investigador qualitativo. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 78).

Reforçando sobre a necessidade dos preceitos éticos, Blaxter et al. (1996) apud Bell (2010) advogam:

Uma investigação conduzida de forma ética envolve o consentimento informado das pessoas que vão ser entrevistadas, questionadas, observadas, ou ainda junto de quem vão ser recolhidos materiais. Fazem parte do processo os acordos relativos ao uso dos dados e à forma como a sua análise vai ser comunicada e difundida. Uma vez alcançados, tem a ver com respeitá-los. (BELL, 2010, p. 56).

Nesse contexto, para concretização deste estudo, foram tomadas as devidas providências éticas com a direção da instituição e com os sujeitos em questão. Nesse sentido, as imagens e os relatos inseridos, neste trabalho, coexistiram em um acordo previamente estabelecido entre o pesquisador e os demais atores sociais envolvidos no processo de investigação. Ademais, as observações e os eventos desvelados foram descritos pelo investigador baseando-se “nos valores deste e na sua opinião relativa ao que pensa serem comportamentos adequados”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 78). Outrossim, as situações evidenciadas foram registradas dentro de um rigor ético e em consonância com a realidade observada e vivenciada. “Olhar, ouvir e conversar [...] remetem ao desafio ético de inscrever nas narrativas escritas os significados produzidos nas experiências de trocas ao longo da investigação”. (MACEDO; GALEFFI; PIMENTEL, 2009, p.150).

Contudo, Bogdan e Biklen (1994, p. 76) enfatizam,

[...], na investigação qualitativa a relação é continuada; desenvolve-se ao longo do tempo. Conduzir investigação qualitativa assemelha-se mais ao estabelecimento de uma amizade do que um contrato. Os sujeitos têm uma palavra a dizer no tocante à regulação da relação, tomando decisões constantes relativamente à sua participação”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 76).

Portanto, para uma investigação empírica qualitativa é fundamental que o pesquisador conduza seu estudo dentro dos preceitos éticos, com responsabilidade, veracidade e fidelidade em relação ao material recolhido em campo, mantendo claro seus objetivos e a finalidade quanto ao objeto de estudo. É nesse limiar que “emerge a exigência ética no ato da descrição etnográfica do contexto sócio-cultural em questão”. (MACEDO; GALEFFI; PIMENTEL, 2009, p.153).

4.6 Em síntese

O desenvolvimento desta metodologia percorreu através de uma discussão dos fundamentos teóricos necessários e outras características pertinentes para a abordagem de uma investigação etnográfica qualitativa. Sua amplitude indica um campo multifacetado, marcado e norteado por pensamentos, concepções e teorias fundamentadas de autores que orientam o

pensamento e a investigação. Daí a necessidade em seguir uma trajetória metodológica condizente com o objeto de estudo, seus significados e representações. Deste modo, aborda os pressupostos teóricos que conduziram este trabalho de campo, além dos sujeitos participantes, o locus da pesquisa e os princípios éticos necessários para uma investigação qualitativa.

O capítulo então discute o potencial e a relevância em apreender uma pesquisa empírica, com uma breve análise referencial dos procedimentos metodológicos, através do discurso dialógico entre a pesquisadora e os autores que defendem suas bases teóricas com resultados concretos, apresentando reflexões epistemológicas e fenomenológicas de uma investigação etnográfica qualitativa. Em suma, há conexões dialética entre o tipo da pesquisa, o modo como foi conduzida a presente investigação e a orientação teórica que embasa esse trabalho, com o objetivo de recolher e analisar dados para contextualização e interpretação dos resultados. Convém ressaltar que todo o processo investigativo ocorreu no âmbito educacional; porém, foi delimitado um espaço geográfico com uma realidade social imbuída de ações, interações e suas complexidades entre os diversos sujeitos envolvidos no campo de estudo.

CAPÍTULO 5 – TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Nessa fase do estudo, utilizaremos as técnicas e instrumentos de recolha de dados na abordagem etnográfica através de uma linguagem baseada em conceitos e pressupostos referenciados que deram suporte e embasamento para a presente pesquisa. Todo o processo teve como objetivo, compreender e interpretar os fenômenos investigados no espaço educativo abordado.

5.1 Técnicas e Instrumentos nos Processos em Etnopesquisa

Esse espaço foi destinado para a descrição e a contextualização das técnicas e instrumentos nos processos de recolha de dados, selecionados como fundamentais e extremamente relevantes para o presente estudo empírico. “Esse mundo empírico deve representar sempre o ponto central de preocupação do pesquisador, o ponto de partida e o ponto de chegada da ciência empírica”. (MACEDO, 2000, p. 144). A esse propósito, Blumer (1969) apud Macedo (2000, p. 144), ressalta:

É um trabalho exaustivo que requer uma ordem elevada de tentativa cuidadosa e honesta; imaginação criativa e disciplinada; recursos e flexibilidade no estudo; uma ponderação de resultados e uma constante disposição para testar e reorganizar as visões e imagens da área. (MACEDO, 2000, p. 144).

Portanto, as técnicas metodológicas orientam o etnopsiquisador no ambiente e na situação que estão sendo averiguados, para entender e interpretar pensamentos e ações do universo e contexto dos sujeitos e como se realizam suas construções cotidianas. Nesse sentido, optou-se por técnicas e instrumentos que melhor se ajustam à investigação em causa.

É oportuno destacar que, para concretização desta pesquisa, foi necessário uma negociação do pesquisador com a instituição a ser investigada, com o objetivo de facilitar o acesso para uma efetiva participação e interação ao meio, já que o investigador “provém de fora, [...] chega por um tempo limitado, o tempo de sua pesquisa, solicita o direito de entrar no

campo, fica alguns meses, raramente anos, depois deixa o campo e redige sua tese ou relatório”. (LAPASSADE, 2005, p. 75). O mesmo autor descreve e orienta sobre a relevância da permissão para o acesso ao campo etnográfico.

A sondagem etnográfica implica geralmente uma negociação de acesso ao campo. Mas quando se negocia o acesso ao campo, é preciso sempre renegociar tal “acesso”. A relação com as pessoas deve ser constantemente negociada e renegociada ao longo da pesquisa e não apenas uma vez. Nada é jamais conseguido de forma definitiva e global. [...]. Pode-se notar aqui a ambiguidade da noção etnográfica de entrada ou de acesso ao campo: esse termo “entrada” tanto designa a permissão formal de acesso quanto diz respeito ao momento em que é adquirida a confiança dos membros que aceitam se abrir realmente ao pesquisador. (LAPASSADE, 2005, p. 71).

Em concordância com o autor, Macedo (2000, p. 148), enfatiza:

A fecundidade dos resultados de uma etnopesquisa vai depender e muito do tipo de acesso conquistado. [...] Há que se construir uma confiança recíproca, pouco importando o quanto o pesquisador seja familiar ou não em relação aos sujeitos do estudo. É necessário estabelecer claramente, desde o início, que a pesquisa visa compreender a situação como ela se apresenta, e que as pessoas jamais serão incomodadas ou prejudicadas nos seus afazeres e relações [...]. Saber transitar enquanto pesquisador interessado em ouvir [...] é uma sabedoria necessária para que “as portas não se tranquem” definitivamente, por rejeições ou transferências nada desejáveis para um etnopesquisador dos meios educacionais. (MACEDO, 2000, p. 148).

Destacamos também que, o trabalho de campo implica “por uma permanência prolongada, de forma a proporcionar uma leitura compreensiva da comunidade observada, a partir de uma descrição suficientemente detalhada. [...] envolvendo-se nas suas atividades para conseguir o máximo de informação possível”. (SOUSA, 2011, p. 57). Nesse sentido, Macedo (2000, p. 148), adverte:

É fundamental a disponibilidade das pessoas para informar, deixar-se observar, participar ativamente da pesquisa, e até mesmo para co-construir o estudo como um todo. Sabemos, a partir da ideia simples, mas significativa, que a realização de um estudo em etnopesquisa dos meios educacionais necessita do acesso minucioso e denso no meio social escolar e seus atores, assim como do acesso à cotidianidade natural das situações onde se dá a prática pedagógica. (MACEDO, 2000, p. 148).

Para tanto, vale salientar a importância de se estabelecerem relações pessoais e interpessoais de mútua confiança no campo da investigação, com um diálogo direto e franco entre os membros do grupo envolvido na pesquisa. “Sensibilidade cultural, franqueza e compromisso ético são ingredientes fundamentais para o saber chegar e o saber sair numa pesquisa de campo”. (MACEDO, 2000, p. 149). A esse respeito, é importante salientar as considerações pertinentes do mesmo autor: “honestidade, capacidade de persuasão quanto à importância social da pesquisa, compromisso ético [...], parecem-nos alguns pontos importantes

para se conseguir um acesso capaz de possibilitar uma etnopesquisa densa e válida, enquanto estudo em profundidade de uma realidade”. (Ibidem). Assim, é relevante reafirmar que durante todo esse processo, a negociação, a conduta ética e o rigor foram preponderantes para a concretização desse estudo investigativo.

Na presente investigação, optou-se por técnicas de recolha de dados capaz de fornecer as informações necessárias e suficientes para o aprofundamento da compreensão, reflexão, interpretação e verificação dos fatos. “Isto só pode ser efetuado mediante uma aproximação com a área, e de uma escavação profunda através de um estudo cuidadoso”. (MACEDO, 2000, p. 144). Essa aproximação, por certo, aconteceu no espaço social do Colégio Manancial através de técnicas e instrumentos descritivos, tais como: observação participante, entrevistas, análise de documentos, diário de campo e conversas informais, que serão descritas a seguir em função dos objetivos pretendidos.

Essas técnicas permitem delinear uma possível existência de inovação pedagógica referente aos processos de aprendizagem nas aulas de robótica, em relativa consonância com os pressupostos da etnografia que utilizam abordagens qualitativas para o estudo do fenômeno investigado.

5.2 Observação Participante

O presente estudo é resultado das técnicas metodológicas de coletas de dados e de informações que foram transformadas em conhecimento através da *observação participante*, por ser uma técnica fundamental e relevante dentro da pesquisa etnográfica. Nesse sentido, essa técnica da observação participante “implica uma empatia, uma capacidade de ver as “coisas” desde dentro” (LAPASSADE, 2005, p. 70). Dessa forma, ela possibilitará ao pesquisador ir além da observação, ou seja, ele participará de forma intensa no cotidiano do campo a ser investigado, vivenciando experiências, aprendendo com o outro e interagindo no contexto social reciprocamente. Para uma completa interação cotidiana com a malha estudada, essa técnica é assumida como essencial na investigação etnográfica.

Como nos afirma Lapassade (2005, p. 69), “A observação participante é a técnica fundamental da investigação etnográfica”. Nesse contexto, assumiu no período dessa investigação, como o elemento importante e essencial de interatividade entre o investigador e os atores sociais para a coleta dos dados ao longo dessa permanência. São pertinentes, nesse sentido, as contribuições de André (2012, p. 28): “A observação é chamada de participante porque parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado”.

Nessa filosofia, a autora citada infere:

[...] deve ser dada atenção especial ao contexto particular em que se desenvolvem as práticas educacionais, devem ser levadas em conta as dimensões sociais, culturais, institucionais que cercam cada programa ou situação investigada e devem ser retratados diferentes pontos de vista de diferentes grupos relacionados ao programa ou à situação avaliada. (ANDRÉ, 2012, p. 38).

Entretanto, o pesquisador deve assumir uma postura de *estranhamento*, ou seja, um certo distanciamento, valorizando e respeitando as realidades humanas como construções socioculturais e históricas. Concordando com essa ideia, André (2012, p. 48) argumenta: “distanciamento que não é sinônimo de neutralidade, mas que preserva o rigor”. Em acordo com a autora, Macedo (2000, p. 160) defende: “o distanciamento enquanto um dos pólos do movimento de entrada e saída do objeto é um momento importante para a construção do conhecimento em ciência”. No entanto, deverá despir-se dos preconceitos, bem como estar disponível sempre para ouvir, com atitude clínica, ou seja, querer saber sem induzir. “Mergulhar no contexto, vivenciá-lo densamente é tão importante quanto o processo de afastamento para que o conhecimento científico possa construir-se”. (Ibidem, p. 247).

Não obstante, a observação participante é um recurso significativo. Mas, para isso acontecer, acrescenta Lapassade (2005, p. 73), o pesquisador deve “participar ativamente das atividades como um membro, sempre mantendo uma certa distância: ele fica com um pé dentro e outro fora”. Nesse sentido, Macedo (2000, p. 157) complementa “o pesquisador se esforça em desempenhar um papel e em adquirir um status no interior do grupo ou da instituição que estuda, o que lhe permite participar ativamente das atividades como um ‘membro’ aceito”. Isso implica um ato existencial, que requer flexibilidade e sensibilidade para atuar nesse contexto extremamente complexo. “Tornar-se membro, no sentido etnometodológico, é o objetivo primeiro, isto é, apropriar-se e viver profundamente o mundo da “linguagem natural” dos sujeitos do contexto original”. (Ibidem). Esse é, nomeadamente, um dos pontos importantes na

observação dessa etnopesquisa. Essa técnica possibilitou ao pesquisador perceber como os estudantes executavam as tarefas propostas.

De acordo com André (2012),

[...] a investigação de sala de aula ocorre sempre num contexto permeado por uma multiplicidade de sentidos que, por sua vez, fazem parte de um universo cultural, que deve ser estudado pelo pesquisador. Através basicamente da observação participante ele vai procurar entender essa cultura, usando para isso uma metodologia que envolve registro de campo, entrevistas, análises de documentos, fotografias, gravações. Os dados são considerados sempre inacabados. O observador não pretende comprovar teorias nem fazer “grandes” generalizações. O que busca, sim, é descrever a situação, compreendê-la, revelar os seus múltiplos significados, deixando que o leitor decida se as interpretações podem ou não ser generalizáveis, com base em sua sustentação teórica e sua plausibilidade. (ANDRÉ, 2012, pp. 37-38).

Parafraseando com essa ideia, Lapassade (2005) argumenta que,

Os dados coletados, ao longo dessa permanência junto das pessoas, provêm de muitas fontes e, principalmente, da “observação participante” propriamente dita (o que o pesquisador nota, “observa” ao vivo com as pessoas, compartilhando de suas atividades), das entrevistas etnográficas, das conversas ocasionais de campo, do estudo dos documentos pessoais. O observador participante vai se esforçar em adquirir um “conhecimento de membro. Vai tentar identificar os motivos que os membros tinham para fazer o que fizeram, estabelecer o que seus atos significavam para eles mesmo naquele momento”. (Lapassade 2005, pp. 69-70).

Contextualizando com Lapassade, Fino (2008b, p. 4) ressalta:

Para Georges Lapassade (1991, 1992, 2001), a expressão observação participantel tende a designar o trabalho de campo no seu conjunto, desde a chegada do investigador ao campo da investigação, quando inicia as negociações que lhe darão acesso a ele, até ao momento em o abandona, depois de uma estada longa. Enquanto presentes, os observadores imergirão pessoalmente na vida dos locais, partilhando as suas experiências. (FINO, 2008b, p. 4).

Para Macedo (2000), a observação participante vai além de um simples recurso metodológico, uma vez que adquire, *a posteriori*, um tal *status* a ponto de atrair para si pressupostos teóricos que transcende essa sistemática categoria. Na sua visão:

Uma das bases metodológicas da etnopesquisa, a *observação participante*, termina por assumir sentido de pesquisa participante, tal o grau de autonomia e importância que assume em relação aos recursos de investigação de inspiração qualitativa. [...]. Logo, ela também é histórica, contextualizada em sua inspiração filosófica, teórica metodológica e heurística (MACEDO, 2010, pp. 153-154).

Com essa técnica, na perspectiva de Macedo (2000), o pesquisador busca uma variedade de sujeitos (atores sociais), uma diversidade de fontes de informações (fatos coletados) e

diferentes perspectivas de interpretação (campo estudado). Para Lapassade (2005, p. 83), no decorrer “da permanência nos locais, o observador participante ocupa-se essencialmente de olhar, de escutar e de conversar com as pessoas, de coletar e de reunir informações diversas. [...] a partir do trabalho de campo”. Dentro dessa perspectiva, Fino (2003b, pp. 11-12) enfatiza, “daí que se possa considerar a observação participante, incluindo o expediente da formulação de perguntas [...] como um instrumento poderoso e relativamente manejável para a análise e interpretação dos fenômenos de natureza sócio-cultural que ocorrem nas escolas”. Portanto, essa técnica fornece subsídios importantes e eficazes que darão suporte ao bom desempenho do trabalho etnográfico.

As observações descritas ocorreram no período de março a agosto do ano de dois mil e dezoito.

DATA	HORÁRIO	LOCAL	OCORRÊNCIA
05/03/2018	9h 30min às 11h00	Sala da Coordenação e dos professores	Reconhecimento do Colégio Manancial e quadro de funcionários
12/03/2018	7h 30min às 12h00	Laboratório de Informática	Reconhecimento do material Lego e dos módulos da Robomind
16/03/2018	7h 30min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: Caranguejo
23/03/2018	7h 30min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do protótipo: Pinguim
06/04/2018	7h 30min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: Sônico
13/04/2018	7h 30min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: Lançador de pião
20/04/2018	7h 30min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: Lançador de aviões
27/04/2018	7h 30min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: Subida
04/05/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: Bate-bate
11/05/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: livre (cada equipe escolheu seu robô)
18/05/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do robô: Push
25/05/2018	10h20min às 12h00	Sala de aula	Aula teórica
01/06/2018	10h30min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do protótipo: Guincho
08/06/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem e programação do protótipo: Acoplador
15/06/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Avaliação: Construir um protótipo (robô) com os acessórios pedidos; fazer o relatório do funcionamento do robô.

03/08/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem de um robô livre com os acessórios pedidos pelo professor
10/08/2018	10h20min às 12h00	Sala de aula /Laboratório de Informática	Aula teórica sobre motor grande e sensor ultrassônico/ montagem do robô com as peças indicadas.
17/08/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Continuação da aula anterior: montagem do robô utilizando motor grande e sensor ultrassônico.
24/08/2018	10h20min às 12h00	Laboratório de Informática	Montagem livre de um robô
31/08/2018	10h20min às 12h00	Sala de aula	Avaliação: montagem livre de um robô; mas deveria conter os acessórios pedidos pelo professor

Quadro 4 - Datas, horários e locais das observações realizadas.

Fonte: Autoria própria (2018).

5.3 Entrevistas Etnográficas

“A entrevista é um outro recurso extremamente significativo para a etnopesquisa”. (MACEDO, 2000, p. 164). Partindo deste princípio, foi utilizada também como técnica de recolha de dados nesse estudo, por ser fundamental e relevante para o alcance dos objetivos traçados nessa pesquisa. Portanto, essa opção se justifica porque, conforme afirma Lapassade (2005, p. 79),

A entrevista etnográfica é um dispositivo no interior do qual há uma troca que não é, como na conversação denominada de campo, espontânea e ditada pelas circunstâncias. A entrevista põe face a face duas pessoas cujos papéis são definidos e distintos: o que conduz a entrevista e o que é convidado para responder, a falar de si. (LAPASSADE, 2005, p. 79).

Apoiando o autor acima, Macedo (2000), complementa,

“[...] ao recurso da entrevista [...], podemos verificar que trata-se de um encontro, ou uma série de encontros face-a-face entre um pesquisador e atores, visando a compreensão das perspectivas das pessoas entrevistadas sobre sua vida, suas experiências, expressas na sua linguagem própria”. (MACEDO, 2000, pp. 165-166).

Nessa perspectiva, irá promover o encontro entre o investigador e os sujeitos investigados, provocando o discurso, a dialógica, induzindo os atores sociais a descrever ações,

reações, sentimentos, suas interações com o real e o contexto escolar. Com o propósito de recolher opiniões e representações das práticas dos investigados com o uso do computador, através da Robótica, opta-se pela entrevista etnográfica por entender que “esse tipo de entrevista permite que o entrevistado desenvolva livremente o seu discurso a partir dos tópicos dados”. (CARVALHO, 2009, p. 122). E também porque, segundo André (2012, p. 28): “As entrevistas têm a finalidade de aprofundar as questões e esclarecer os problemas observados”. Nesse contexto, fornecem dados informativos relevantes e substanciais para a qualidade do estudo.

Corroborando com os autores acima, Macedo (2000, p. 167) afirma que,

Uma outra característica marcante da entrevista é que os sujeitos envolvidos na pesquisa podem ser submetidos a várias entrevistas, não só com o objetivo de se obter mais informações, mas também como um meio de apreender as variações de uma situação estudada, muito comum nos meios educacionais. Portanto, a entrevista de inspiração etnográfica, enquanto recurso fecundo para a etnopesquisa, é muito um encontro social constitutivo de realidades, [...]. Nesse sentido, a entrevista é um dos recursos quase indispensáveis para a apreensão do significado social de forma indexa (encarnada, enraizada) pelos etnopesquisadores. (MACEDO, 2000, p. 167).

Portanto, a entrevista não-estruturada, na abordagem etnográfica, foi utilizada como mais um recurso pertinente para complementar as informações adquiridas na recolha dos dados. Nesse tipo de entrevista, o pesquisador “se deixa, de algum modo, levar pela situação [...]”, ou seja, “a entrevista não-estruturada não é programada de antemão, seu conteúdo e suas teses são elaborados no decorrer mesmo de seu desenrolar [...]”. (LAPASSADE, 2005, p. 83). Daí, a necessidade em elaborar uma espécie de estratégia que conduzirá a respectiva entrevista. Nessa direção, Macedo (2000, p. 166), aponta:

A entrevista não-estruturada é flexível, mas também é coordenada, dirigida, e, em alguns aspectos, controlada pelo pesquisador, porquanto trata-se de um instrumento com um objetivo visado, projetado, relativamente guiado por uma problemática e por questões de alguma forma já organizadas na estrutura cognitiva do pesquisador. Nesse sentido, recomenda-se a realização de um roteiro flexível, onde a informação inesperada possa ser incluída. (MACEDO, 2000, p. 166).

Bogdan e Biklen (1994, pp. 16-17), defendem que esse tipo de entrevista de natureza etnográfica qualitativa, também chamada de “entrevista em profundidade”, recebe várias denominações de acordo com autores e épocas diferenciadas, embora abordem o mesmo teor em seu contexto, conforme explica:

Por vezes, este tipo de entrevista é designada por “não-estruturada” (Maccoby e Maccoby, 1954) ou “aberta” (Jahoda, Deutsch e Cook, 1951), “não-directiva” (Meltzer e Petras, 1970) ou, ainda, entrevista “de estrutura flexível” (Whyte, 1979). O objetivo do investigador é o de compreender, com bastante detalhe, o que é que

professores, diretores e estudantes pensam e como é que desenvolveram os seus quadros de referência. Este objectivo implica que o investigador passe, frequentemente, um tempo considerável com os sujeitos no seu ambiente natural, elaborando questões abertas [...], registrando as respectivas respostas. O carácter flexível deste tipo de abordagem permite aos sujeitos responderem de acordo com a sua perspectiva pessoal, em vez de terem de se moldar a questões previamente elaboradas. Na investigação qualitativa não se recorre ao uso de questionários. [...], é mais típico que a pessoa do próprio investigador seja o único instrumento, tentando levar os sujeitos a expressar livremente as suas opiniões sobre determinados assuntos. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, pp. 16-17).

Na presente pesquisa, as entrevistas foram constituídas a fim de obter o máximo de informações sobre os pensamentos, as ações e os comportamentos dos atores sociais referentes às aulas de robótica no contexto natural do estudo. Nesse sentido, com as entrevistas, perspectivamos compreender o processo de aprendizagem no contexto estudado de forma mais clara e aprofundada. Nessa concepção, André (2012, p. 45) sublinha: “as entrevistas aprofundadas são, assim, os meios mais eficazes para que o pesquisador se aproxime dos sistemas de representação, classificação e organização do universo estudado”. Portanto, essa técnica nos ajudou a caracterizar a vida cotidiana escolar dos sujeitos e suas relações com a robótica.

5.4. Diário de Campo

Outro recurso de suma importância para concretização desta pesquisa foi o diário de campo. Valioso instrumento que, na fala de Estevam (2012, p. 1), “tem como objetivo registrar, em tempo real, atitudes, fatos e fenômenos percebidos no campo da pesquisa”. Comungando com as ideias do autor, Macedo (2000, p. 196) assegura, “é um instrumento de grande relevância para acessar os imaginários envolvidos na investigação, pelo seu carácter subjetivo, intimista”. Nessa perspectiva, fez-se necessário a sua aplicabilidade em conformidade com as pressuposições que embasaram o estudo investigativo.

Sendo assim, Neto (2002), utiliza-se da seguinte argumentação:

Dentro da ideia de registro dos dados, destacamos o uso do diário de campo. [...], esse diário é um instrumento ao qual recorreremos em qualquer momento da rotina do trabalho que estamos realizando. [...] Nele diariamente podemos colocar nossas

percepções, angústias, questionamentos e informações que não são obtidas através da utilização de outras técnicas. [...] Sobre ele o pesquisador se debruça no intuito de construir detalhes que no seu somatório vai congregando os diferentes momentos da pesquisa. Demanda um uso sistemático que se estende desde o primeiro momento da ida ao campo até a fase final da investigação. Quanto mais rico for em anotações esse diário, maior será o auxílio que oferecerá à descrição e à análise do objeto estudado. (NETO, 2002, pp. 63-64).

Nesses termos, Macedo (2000, p. 195), enfatiza que:

Trata-se, em geral, de um aprofundamento reflexivo sobre as experiências vividas no campo de pesquisa e no campo da sua própria elaboração intelectual, visando apreender de forma profunda e pertinente o contexto do trabalho de investigação científica [...]; portanto, um potente instrumento de formação no campo da investigação em ciências do homem e da educação, [...], daí a pertinência formativa do diário de campo, que, aliás, em alguns centros formadores, toma feições que transcendem a pesquisa, transforma-se num instrumento generalizado de auto-formação. (MACEDO, 2000, p. 195).

Dessa forma, em uma pesquisa qualitativa, é importante que o investigador registre “[...] os seus apontamentos por escrito como modo de preservar os dados a analisar, incluindo grande quantidade de descrições, registros de conversas e diálogos”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 40). A esse respeito, Lapassade (2005, p. 84) escreve, “a tarefa do etnógrafo é ouvir o que dizem as pessoas a respeito de suas atividades cotidianas, registrar seus comentários e relatos [...]”. Portanto, compete ao pesquisador anotar os fatos e acontecimentos observados no decorrer da pesquisa para posteriormente serem estudados, analisados e registrados em um diário de campo, e este, utilizado como instrumento para avaliação dos resultados obtidos ao longo da pesquisa.

De acordo com Falkembach (1987) apud Gerhardt; Silveira, 2009, p.76),

O diário de campo é um instrumento de anotações, um caderno com espaço suficiente para anotações, comentários e reflexão, para uso individual do investigador em seu dia a dia. Nele se anotam todas as observações de fatos concretos, fenômenos sociais, acontecimentos, relações verificadas, experiências pessoais do investigador, suas reflexões e comentários. Ele facilita criar o hábito de escrever e observar com atenção, descrever com precisão e refletir sobre os acontecimentos. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.76)

Nessa linha de raciocínio, argumenta Macedo (2000, p. 172),

No caso do vivido do pesquisador, o seu diário de campo é um documento valioso de pesquisa. Ele descreve a implicação do pesquisador, contém detalhes da maneira como concebeu a pesquisa ao longo do processo de investigação, sobre a negociação de acesso ao campo de pesquisa, sobre a evolução do pesquisador ao longo dos seus estudos, sobre os fracassos e erros. Esse gênero de documento é útil para avaliar os resultados do estudo na medida em que a pesquisa é, num certo sentido, uma pesquisa-ação nos níveis da transformação teórica, epistemológica, metodológica e profissional do próprio pesquisador. Ou seja, é um instrumento mediador de uma formação. (MACEDO, 2000, p. 172).

Em realidade, o diário de campo registra o vivido dos atores sociais, haja vista que coleta informações, dados e relatos estabelecendo conexões e relações entre o que é observado, escutado e presenciado nos espaços de convivência dos envolvidos na pesquisa. Portanto, é um instrumento reflexivo para o investigador, por conter descrição minuciosa e densa das experiências vivenciadas durante a investigação. Nessa concepção, Bogdan e Biklen (1994, p. 49), apontam sobre a relevância e o cuidado em estar atento sobre todos os detalhes nesse processo. “A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objecto de estudo”. Nesses termos, o diário de campo tem uma função ímpar e de extremo significado quanto à reflexão e à análise dos resultados obtidos.

O diário foi desenvolvido de forma sistemática, dentro dos princípios éticos, respeitando os contextos vivenciais dos atores envolvidos no estudo. “Trata-se do detalhamento descritivo e pessoal sobre os interlocutores, grupos e ambientes estudados”. (LOPES, 1993) apud (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 76). Portanto, é um instrumento indispensável e insubstituível que conduziu com primazia o campo investigado. Ademais, as informações coletadas no decorrer dessa pesquisa – relatos ouvidos, acontecimentos presenciados, fatos e cenas observadas - foram registradas no diário de campo, o qual se encontra no apêndice deste estudo empírico.

5.5. Análise de imagens e documentos

Para aprofundar o estudo e responder a questões inerentes às realidades cotidianas será utilizada também, a análise de documentos. Esse é outro recurso relevante para esse tipo de investigação. Segundo Macedo (2000, p. 171) “os documentos têm a vantagem de ser fontes relativamente estáveis de pesquisa, o que facilita sobremaneira o trabalho do pesquisador interessado na qualidade das práticas humanas”. Para o estudo do problema, tanto é importante analisar os documentos oficiais, quanto as produções robóticas que expressam o vivido dos sujeitos pesquisados. Para respaldar o exposto, Fino (2008b, pp. 4-5) discorre: “mediante o

estudo, quer de documentos “oficiais”, quer, sobretudo, de documentos pessoais, nos quais os nativos revelam os seus pontos de vista pessoais sobre sua vida ou sobre eles próprios, e que podem assumir a forma de diários, cartas, autobiografias”. Portanto, constitui-se em uma fonte documental pertinente para esta pesquisa.

Conforme afirma Macedo (2000, p. 171),

Com relação aos estudos no âmbito escolar, sabemos que existe uma vasta cultura tácita dos alunos, cuja manifestação escrita toma forma de notas, cartas, bilhetes, desenhos, grafite etc. A densidade destas expressões é considerada pelos etnopedagogos como um indicador significativo de “*patterns*” de ações no meio escolar. Ademais, podemos comprovar que a própria vida escolar e seus rituais é muito feita a partir de orientações contidas em documentos. (MACEDO, 2000, p. 171).

Por sua vez, Bell (2010, p. 103) diz que: “A investigação pode envolver a análise de fotografias, de filmes, de vídeos, de diapositivos e de outras fontes não escritas, todas elas classificáveis como documentos, mas os tipos mais comuns de documentos na investigação educacional são impressos, [...]”. Em consonância com o autor, Neto (2002, p. 63) afirma:

Fotografias e filmagens se apresentam também como recursos de registro aos quais podemos recorrer. Esse registro visual amplia o conhecimento do estudo porque nos proporciona documentar momentos ou situações que ilustram o cotidiano vivenciado. [...]. Essa técnica de documentação, que lida com os planos da imagem e da comunicação, vem sendo cada vez mais difundida. (NETO, 2002, p. 63).

Assim, é fundamental uma análise crítica de todos os elementos coletados no ambiente escolar para a legítima compreensão e interpretação dos fatos. Todo documento, como fonte de análise, “constitui-se num recurso precioso para esse tipo de investigação, seja revelando novos aspectos de uma questão ou mesmo aprofundando-a”. MACEDO (2000, p. 170).

A partir dessas considerações, subsidiou como fonte de informação visando complementar os dados coletados para avaliação, contextualização e elucidação do objeto de estudo. Nesse âmbito, “o documento é uma fonte quase indispensável na compreensão/explicação da instituição educativa. [...]. Poderíamos dizer, contemporaneamente, que não é possível vida escolar sem um processo de documentação desta”. (MACEDO, 2000, p. 172). Portanto, os documentos, enquanto fonte de dados, contribuem para ampliar as informações recolhidas de outras fontes.

Desta feita, o estudo foi fundamentado utilizando-se as técnicas e instrumentos de coleta descritos acima, com análise e interpretação dos dados, através dos quais foi possível “retratar

a realidade de forma densa, refinada e profunda, estabelecendo planos de relações com o objeto pesquisado”. (MACEDO, 2000, p. 150). É necessário pontuar que todo o fenômeno pesquisado esteve em conformidade com os referenciais teóricos que embasam esta pesquisa para descrição e apresentação de seus resultados “que têm na descrição compreensiva e crítica seu principal veio investigativo”. Ibidem (2000, p. 217).

O material observado, coletado e analisado simultaneamente ocorreu dentro de um rigor crítico e ético, objetivando alcançar respostas para minhas inquietações diante do fenômeno estudado. Para tanto, fez-se necessário uma interação cotidiana no processo de aprendizagem, dentro das aulas de robótica vivenciadas na malha social em estudo.

5.6 Em síntese

O presente trabalho empírico etnográfico se fundamentou em diferentes técnicas e instrumentos para o processo de recolha de dados, a fim de comprovação quanto a existência ou não, de uma possível inovação pedagógica nas aulas de robótica aplicadas em uma turma no Colégio Manancial. Assim, o presente estudo teve o pressuposto de que a realidade investigada poderia ser melhor compreendida e analisada para posterior reflexões e conclusões através da observação participante, utilizando para as devidas anotações um diário de campo. Também foram utilizadas as entrevistas, e análise de documentos; além de fotos e conversas informais com os atores sociais que fizeram parte desta pesquisa.

É pertinente pontuar que, para a efetiva descrição cultural da referida turma, implicou a necessidade de uma autorização devidamente protocolada com o locus da pesquisa e uma longa permanência no ambiente. Portanto, houve consolidação da participação ativa e interação com os sujeitos envolvidos no problema, para obtenção de respostas referentes aos objetivos e à questão desta pesquisa. Deste modo, realizamos uma aproximação ao mundo dos discentes, através dos protótipos (robôs) por eles realizados nas aulas de robótica, enquanto produtos de seu conhecimento.

A busca por informações significativas e representativas na realidade investigada aconteceu através das ferramentas já mencionadas acima, que permitiram chegar aos dados, ou seja, aos elementos e às características relevantes do fenômeno estudado. As técnicas utilizadas foram eficazes, úteis e complementares para subsidiar o contexto apreendido e partilhado com todos os intervenientes, designadamente os discentes, os docentes e o pesquisador. Esses dados coletados sistematicamente foram organizados e examinados de forma verdadeira e válida para serem apresentados, analisados e interpretados no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 6 - APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Este capítulo refere-se à análise e interpretação de dados que foram obtidos mediante longa permanência no locus deste estudo empírico. Após a recolha dos dados, iniciou-se a organização e análise das informações adquiridas para identificar se as práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas de robótica se configuram em inovação pedagógica. Nesse contexto, todo o material coletado foi interpretado embasado no conhecimento teórico construído no decorrer deste trabalho. Assim, de acordo com as orientações de Macedo (2000, p. 202), “[...], uma das primeiras tarefas na análise dos dados de uma etnopesquisa é o exame atento e extremamente detalhado das informações coletadas no campo de pesquisa. Este ato constitui a primeira etapa do processo de análise e de interpretação”. Portanto, tal reflexão é fundamental para perceber a relevância de seus dados com as questões norteadoras do fenômeno investigado.

Segundo Bell (2010),

Os dados recolhidos por meio de inquéritos, entrevistas, diários ou qualquer outro método pouco significado têm, até serem analisados e avaliados. [...]. É tudo uma questão de trabalhar dentro dos limites e de selecionar os métodos de pesquisa mais adequados ao trabalho, que possam ser rapidamente analisados, interpretados e apresentados. [...]. Se os seus instrumentos de recolha de dados forem bem concebidos e tiverem sido convenientemente testados, terá já feito o trabalho básico necessário à comparação, análise e apresentação da informação. (BELL, 2010, pp. 179-180).

Também de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 205),

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, [...], descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai transmitido aos outros. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 205).

Deste modo, o processo de análise de dados constitui em uma etapa imprescindível para compreensão, reflexão e depuração dos fatos, tomados como essenciais nesse trabalho empírico. Dentro desta conjectura, o material considerado pertinente à análise foi organizado, sistematizado e avaliado para representação de todos os dados com uma abordagem qualitativa sob um olhar etnográfico. Esse processo favorece a reflexão, facilita a interpretação dos fatos e

fenômenos importantes relacionados com esta investigação para efetiva descrição contextualizada da comunidade analisada.

6.1 Descrição e interpretação dos dados coletados

Nesta fase do trabalho, pretendemos explorar todo o material encontrado e elucidar as informações relevantes obtidas durante o processo de investigação. Para tanto, fez-se necessário uma reflexão crítica do estudo, para se constituir em interpretações contextualizadas teoricamente, fundamentadas na realidade dos sujeitos e analisadas dentro do contexto cultural em que está imerso. Neste veio, Macedo (2000, p. 206), argumenta que “[...], as etnopsquisas visam compreender/explicitar a realidade humana tal como é vivida pelos atores sociais em todas as perspectivas possíveis, [...] fazendo-as trabalhar criticamente no âmbito das interpretações saídas do estudo concreto”. Isso ocorreu ao longo do próprio processo de pesquisa, desde a chegada do pesquisador no ambiente investigado até a sua saída de campo.

Em realidade, durante um estudo etnográfico, a análise dos dados acontece durante todo o processo da pesquisa, conforme nos afirma autores referenciais na temática. “Na medida em que estamos tratando de análise em pesquisa qualitativa, não devemos nos esquecer de que, apesar de mencionarmos uma fase distinta com a denominação “análise”, durante a fase de coleta de dados a análise já poderá estar ocorrendo”. (GOMES, 2002, p. 68). Corroborando com esse pensamento, Macedo revela que “de fato, na etnopsquisa a análise é um movimento incessante do início ao fim, e que, em determinado momento, se densifica e forja um conjunto relativamente estável de conhecimentos. [...]”. (Macedo, 2000, p. 202). Esse procedimento se torna pertinente porque segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 206), “[...] alguma análise tem de ser realizada durante a recolha de dados. Sem isto, a recolha de dados não tem orientação [...]”.

A este propósito, Spradley (1979) apud Monteiro (2010, p. 293) defende que:

A coleta e análise de dados aconteçam simultaneamente em um movimento concêntrico de acordo com o nível de complexidade. [...] O pesquisador coleta os dados simultaneamente que os analisa para que assim possa se necessário for, fazer novas buscas nos dados coletados ou mesmo ao campo em que está investigando através de novas entrevistas ou observação. (MONTEIRO, 2010, p. 293).

É importante ressaltar, com base nos autores destacados, que o pesquisador pode começar sua análise a partir do momento que inicia o processo de recolha de dados. Essa análise no primeiro momento da recolha irá detalhar o objeto de estudo e contribuir para delimitar contextos relevantes que vão sendo investigados e aprofundados na busca de sua compreensão, reflexão, orientação e análise final à medida que a investigação vai transcorrendo.

Nesse contexto, Bogdan e Biklen (1994) afirmam:

O termo *dados* refere-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo que se encontram a estudar; são os elementos que formam a base da análise. Os dados incluem materiais que os investigadores registam activamente, tais como transcrições de entrevistas e notas de campo referentes a observações participantes. Os dados também incluem aquilo que outros criam e que o investigador encontra, tal como diários, fotografias, documentos oficiais e artigos de jornais. ((BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 149).

Na descrição e interpretação dos dados, destacamos aspectos pertinentes quanto ao objeto de estudo para compreensão e análise dos pontos pesquisados. Desta forma, na presente investigação, a coleta e análise de dados ocorreu por meio dos conteúdos extraídos das observações participantes registradas no diário de campo, das entrevistas etnográficas e dos documentos recolhidos, além das conversas informais com os atores sociais inseridos no Colégio Manancial em Petrolina, e outros protagonistas do contexto escolar, onde as informações se complementaram para a compreensão e descrição dos fenômenos empíricos pesquisados.

Portanto, para dar respostas às minhas indagações referentes à prática pedagógica investigada, esta fase de análise e interpretação dos dados dividem-se em dois momentos distintos; no entanto, complementares para compreensão e validação de posterior dados conclusivos. O primeiro momento refere-se à análise do conteúdo das observações e o segundo momento analisa o conteúdo das entrevistas. Todavia, os dados coletados foram analisados e interpretados com base nos teóricos que embasam esta pesquisa e experiência empírica.

6.2 Análise do conteúdo das observações

Os resultados obtidos por meio dos dados analisados, emergiram da compreensão dos fenômenos estudados e serão apresentados a partir da perspectiva dos atores sociais pesquisados. Eles foram observados em seu cotidiano, nas ações e circunstâncias recorrentes do ambiente estudantil, de acordo com suas características e subjetividades, por meio do contato direto e interativo com o investigador. Neste panorama, aspectos relevantes foram identificados e validados para clarificação do problema. Portanto, para desvelamento dos dados recolhidos neste estudo etnográfico, recorreremos à análise de conteúdo e à categorização dos dados.

6.2.1 Análise de conteúdo

A análise do conteúdo iniciou-se pela leitura das falas e dos depoimentos registrados durante as observações. Segundo Macedo (2000, p. 208), “algumas peculiaridades são importantes na análise de conteúdo. Uma delas é que se trata de um meio para estudar a comunicação entre atores sociais, enfatizando a análise dos conteúdos das mensagens”. Esta técnica busca o esclarecimento das ações comunicativas e seus significados subjacentes. Trata-se de descobrir o sentido velado, em opacidade, das palavras, das frases e das imagens que constituem o material analisado, obtido no campo dessas averiguações. (Ibidem). Complementando esse raciocínio, o autor prossegue:

Uma outra peculiaridade que convém salientar é que a análise de conteúdo é um conjunto de recursos metodológico. Conceituação, codificação, categorização são recursos de análise incontornáveis quando se lança mão deste tipo de procedimento interpretativo. [...] Da perspectiva da etnopesquisa, a análise de conteúdo é um recurso metodológico interpretacionista que visa descobrir o sentido das mensagens de uma dada situação comunicativa. (Ibidem, pp. 208-209).

De acordo com Bardin (2016), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens e dos indicadores (quantitativos ou não) observados no campo de estudo, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens pelo processo interativo entre os

sujeitos e o pesquisador. Conforme afirma Gomes (2002, p.74), “através da análise de conteúdo, podemos encontrar respostas para as questões formuladas e também podemos confirmar ou não as afirmações estabelecidas antes do trabalho de investigação (hipóteses)”. Portanto, é uma técnica de pesquisa que requer características metodológicas: objetividade, sistematização e inferência, visando evidenciar a realidade estudada em sua totalidade. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Nesta perspectiva, Guerra (2006, p. 62), pontua:

É um pressuposto que a análise de conteúdo é uma técnica e não um método, utilizando o procedimento normal da investigação – a saber, o confronto entre um quadro de referência do investigador e o material empírico recolhido. Nesse sentido, a análise de conteúdo tem uma *dimensão descritiva* que visa dar conta do que nos foi narrado e uma *dimensão interpretativa* que decorre das interrogações do analista face a um objecto de estudo, com recurso a um sistema de conceitos teórico-analíticos cuja articulação permite formular as regras de inferência (GUERRA, 2006, p. 62).

Para analisar, compreender e interpretar um material qualitativo, é preciso penetrar nos significados que os atores sociais compartilham na vivência de sua realidade para captar os aspectos mais relevantes do conteúdo estudado. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Nessa ótica, analisar um conteúdo de forma pertinente implica tornar-se *membro*, ou seja, fazer parte da linguagem natural praticada por uma comunidade ou um ambiente empírico no contexto onde se dá o fenômeno. (MACEDO, 2000). É interessante pontuar, que a análise de conteúdo pode ocorrer sobre as mais variadas mensagens, como por exemplo, nos afirma Macedo:

Um poema, um discurso, uma entrevista, uma história de vida, um declaração verbal ou escrita, um diário pessoal ou de campo, um livro didático [...], são objetos de uma análise de conteúdo. Isto é, qualquer *documento* onde o conteúdo possa emergir significativamente para os interesses de uma pesquisa, para compreensão de uma dada situação, via processos construcionistas da comunicação humana. (MACEDO, 2000, p. 209).

Essa técnica possibilitou, portanto, uma orientação e organização do material coletado para descrição, análise e interpretação das informações e apreender particularidades necessárias e importantes que se constituíram em temas e ideias centrais para essa pesquisa e sua análise subsequente. E por consequência, definiram-se as categorias emergentes que tornaram-se em objeto de análise e interpretação. Desta perspectiva, a análise de conteúdo passa a ter um significado de peso no conjunto das técnicas praticadas pela etnopesquisa, principalmente se os pressupostos e princípios que embasam este estudo são cultivados. (MACEDO, 2000).

6.2.2 Categorização dos dados

Neste momento, após a recolha de dados, é necessário desenvolver um padrão de organização para caracterizar as representações dos sujeitos investigados sobre as práticas pedagógicas nas aulas de robótica. Portanto, neste estudo, a análise favoreceu uma reflexão e indução sobre as informações coletadas, facilitando-nos a compreensão sobre a forma de categorizar esses dados recolhidos. Essas categorias buscam encontrar padrões, semelhanças e temas presentes nos dados. “As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que recolheu, [...], de forma a que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados”. (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 221).

Dentro deste prisma, Gomes (2002), acrescenta:

A palavra categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns ou que se relacionam entre si. [...]. As categorias são empregadas para se estabelecer classificações. Nesse sentido, trabalhar com elas significa agrupar elementos, idéias ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso. Esse tipo de procedimento, de um modo geral, pode ser utilizado em qualquer tipo de análise em pesquisa qualitativa. (GOMES, 2002, p. 70).

De acordo com Macedo (2000), à medida que a leitura interpretativa dos “dados” vai se desenrolando, aparecem significados e acontecimentos, recorrências, índices representativos de fatos observados, contradições profundas, relações estruturadas, ambiguidades marcantes. Emerge aos poucos o momento de reagrupar as informações em *noções subsunçoras* – as denominadas categorias analíticas – que irão abrigar analítica e sistematicamente os subconjuntos das informações, dando-lhes feição mais organizada em termos de um *corpus* analítico escrito de forma clara e objetiva para a construção do conhecimento visado. Nesse contexto, Bell (2010), expõe:

Os dados em estado bruto, provenientes de inquéritos, esquemas de entrevistas, listas, [...], têm de ser registrados, analisados e interpretados. Uma centena de informações interessantes soltas não terá qualquer significado para um investigador ou para um leitor se não tiverem sido organizadas por categorias. O trabalho do investigador consiste em procurar continuamente semelhanças e diferenças, agrupamentos, modelos e questões de importância significativa. (BELL, 2010, p. 183).

Dentro dessa perspectiva, a categorização (Bardin, 2016) é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, organizados por reagrupamento segundo o género (analogia), com os critérios previamente

definidos. E possui em sua natureza qualitativa como principal objetivo fornecer, por condensação, uma representação simplificada, [...] mas organizada e estruturada, dos dados em bruto. (Ibidem, pp. 148-149). E notadamente, possam ser descritos e interpretados.

As categorias fornecem meios para abordar assuntos relevantes entre os atores sociais envolvidos no processo de estudo, circunstâncias e contextos, comportamentos e ações, entre outras situações. Segundo Bardin (2016, p. 148), “classificar elementos em categorias impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com outros”. Corroborando com o autor Bogdan e Biklen (1994, p. 221), orienta: “um passo crucial na análise dos dados diz respeito ao desenvolvimento de uma lista de categorias de codificação depois de ter recolhido os dados e de se encontrar preparado para os organizar”. Dessa forma, após profunda reflexão sobre os dados encontrados nas observações realizadas em contato com os atores sociais investigados e, para facilitar a compreensão e interpretação dos dados obtidos, surgiram as seguintes categorias:

a- Atividades desenvolvidas pelo professor de robótica: ambientes e circunstâncias

Nessa categoria o objetivo foi identificar como ocorria o processo de aprendizagem durante as aulas de robótica, em quais ambientes, circunstâncias e, como as atividades eram realizadas. Para tanto, ocorreram vinte e cinco observações diretas aos sujeitos envolvidos na pesquisa, em seu cotidiano e contexto empírico. Nesse sentido, foi observado que é comumente utilizado o Laboratório de Informática para execução das aulas práticas de robótica, (com exceção de um dia, por motivo técnico), onde os alunos são subsidiados por um profissional na área. A observação extraída do Diário de Campo e as fotos retiradas em 31 de agosto de 2018 realçam essa informação:

Hoje, excepcionalmente, a aula prática de robótica aconteceu na própria sala de aula, pois o laboratório se encontrava com a porta quebrada. Por ser muito quente, há necessidade em utilizar o ar condicionado. Portanto, com a porta quebrada não foi possível a realização dessa aula naquele ambiente. Desse modo, [...], formaram as equipes e foram se arrumando de acordo com as possibilidades da sala; algumas equipes resolveram ficar no chão para facilitar a montagem, outras uniram as cadeiras, formando uma base que desse sustentação para o material e a montagem utilizada. (Observação nº 20, em 31 Ago. 2018).



Foto 9 e 10- Alunos montando robôs no chão da sala de aula

Fonte: Autoria própria (2018)

Portanto, foi constatado que durante todo o período da observação participante, as aulas ocorreram especificamente no laboratório de informática e, somente durante o horário programado, ou seja, durante as duas aulas semanais conforme a carga horária prevista e deliberada.

As atividades desenvolvidas pelos sujeitos na sala de informática foram realizadas diante da organização de um trabalho coletivo, pautado em um ambiente de interações entre os membros da equipe, em que cada um possui uma função específica capaz de promover a participação de todos nas atividades propostas e contribuir para a construção de uma aprendizagem efetiva. A observação abaixo reforça essa realidade:

Os alunos já estão dispostos em grupo. Nesses grupos, cada aluno executa uma tarefa e o trabalho coletivo segue com muita animação, interação entre si e também com os colegas das outras equipes. Observo que, quando uma equipe está com dificuldade em executar o desafio lançado pelo professor e, após interação entre si, se não consegue encontrar a solução, antes de pedir auxílio ao professor, eles interagem com a equipe ao lado, que prontamente são assessorados pelos colegas e só depois pelo professor. (Observação nº 07, em 20 Abr. 2018).

Os estudantes apreciam esse processo de trabalhar em grupo nas aulas de robótica porque, segundo eles, possibilita várias vantagens. Isso se tornou evidente nos seguintes depoimentos coletados: (Observação nº 07, em 20 de Abr. 2018).

Eu gosto de trabalhar em grupo. Porque é mais rápido e um ajudando o outro facilita muito mais todo o processo. (Aluna Hana Talyta).

Em grupo é melhor, porque agiliza mais o trabalho e propicia a interação entre todos. (Aluna Maria Sabrina).

Também prefiro em grupo, pois assim não fica tão difícil; como as tarefas são divididas, as colegas ajudam e então termina mais rápido. (Aluna Giovanna).

Em grupo, porque os componentes dos grupos podem ajudar, cada um possui uma tarefa e isso facilita os trabalhos na hora de montar e programar os robôs. (Letícia Lima).

A Robótica é muito boa, porque é uma disciplina que ajuda a trabalhar em grupo, ajuda na concentração; aprendemos a mexer com a tecnologia. É muito interessante compartilhar os conhecimentos. (Aluno Gilmário. Observação nº 05, em 06 de Abr. 2018).

Com base nos relatos, percebemos que o trabalho em grupo é valorizado e estimulado. A prática metodológica utilizada na sala sugere essa forma de trabalho que, nomeadamente, determina os papéis dos integrantes das equipes (líder, organizador, montador e programador), ou seja, cada um possui uma atribuição dentro do grupo para orientação de todo o processo de criação dos robôs. Podemos verificar essa informação na observação a seguir:

Seis equipes começam a trabalhar animadamente; separam as peças necessárias conforme indicação do manual e começam o processo de montagem. Observo que a concentração e a interação entre eles é muito grande: dois alunos ficam com a função de montar o robô, ou seja, um monta e o outro vai escolhendo as peças certas, separando-as e auxiliando o colega com a montagem, enquanto isso os outros dois vão verificando as possibilidades de programação para aquele artefato que já está tomando forma. (Observação nº 04, em 23 Mar. 2018).

Percebi que a interação entre os alunos, e estes, com seu mediador, ocorre democraticamente. Existe a colaboração de um com o outro, ou seja, existem situações de reciprocidade entre os pares, quando os aprendizes discutem as formas corretas de montar e de programar. Esse processo promove a participação e o envolvimento de todos nas atividades executadas.

b- O aluno e seu contexto na construção da aprendizagem

No que se refere a essa categoria, o objetivo foi compreender de forma profunda e pertinente o contexto pedagógico dos atores sociais envolvidos nesta pesquisa. Nesse veio, observamos como acontece o processo de construção da aprendizagem dos alunos, durante as

aulas de robótica no Colégio Manancial. As observações realizadas e descritas no diário de campo, buscaram esclarecer esse procedimento da vida cotidiana das pessoas que fizeram parte deste estudo. Para Morin (2007, p. 58): “Um conhecimento só é pertinente na medida em que se situe num contexto”. E complementa: “é a contextualização que sempre torna possível o conhecimento pertinente”. (Ibidem, p. 86).

Nessa conjectura, foi observado que o processo de construção da aprendizagem dos alunos investigados acontecia no contexto da prática, ou seja, eles tinham que montar os robôs utilizando as peças da Lego e, em seguida, programá-los para que executassem movimentos. Nesse sentido, trocavam ideias e conhecimentos em parceria com os colegas do grupo e com o professor, que tinha o papel de mediador desse processo. Desse modo, as aulas práticas de robótica contribuíam para torná-los sujeitos ativos na construção do seu próprio conhecimento, possibilitando o ato de aprender como uma prática que transforma saberes e estabelece novos significados nesse processo educativo.

Jonassen (2000, p. 262) defende que “é necessário que exista um qualquer artefacto electrónico num espaço de trabalho partilhado que represente, por si só, os frutos do trabalho intelectual”. Nesse contexto, as atividades realizadas com a robótica na criação de seus artefatos, cria um ambiente favorável à aprendizagem através da participação ativa dos alunos. Essa constatação se deu por meio das afirmações abaixo:

Acontece o aprendizado na medida em que o professor lança o desafio e a gente tenta vencê-lo, errando, acertando até conseguir a resolução do problema. Aprendemos também uns com os outros, pois executamos as tarefas em equipe e isso amplia nosso conhecimento. (Aluna Brenda. Observação nº 21, em 14 Set. 2018).

Sou a montadora do grupo. Estou sempre aprendendo mais. Aprendemos com os nossos erros, pois ao tentar montar, acontece erros e acertos; porque quando erramos, temos que tentar outra vez, então é necessário descobrir onde foi o erro para poder concertar e, nesse processo de erros e acertos, acontece uma interação ativa e consequentemente, a aprendizagem. (Aluna Letícia Lima. Observação nº 11, em 18 Maio 2018).

Estamos aprendendo as tecnologias do futuro e com isso nos preparando para as profissões que exigem domínio nessa área, como por exemplo a Mecânica, Física, Engenharias, Computação, Informática, entre outras. (Aluna Stefanny Raquel. Observação nº 14, em 08 Jun. 2018).

É útil sim, pois aprendemos algo novo e diferente; são coisas novas que estamos aprendendo, bem diferente de antes. Temos aula prática, com material lúdica e isso é muito bom. Porque podemos criar, montar, programar e fazer simulações da realidade. (Aluna Iasmyn Roberta. Observação nº 14, em 08 de Jun. 2018).

Vale ressaltar que apesar de ser um trabalho em equipe, de interação entre ambos e com seu mediador, nem todos conseguiram atingir o mesmo nível de aprendizado, nem no mesmo

tempo e nem com a mesma proporção. Ficou evidente, nas observações feitas pela investigadora, que alguns alunos possuem, notadamente, um nível cognitivo mais avançado que outros. No entanto, em sua maioria, todos dentro de suas possibilidades cognitivas, alcançavam o objetivo proposto que era o desenvolvimento de uma aprendizagem satisfatória.

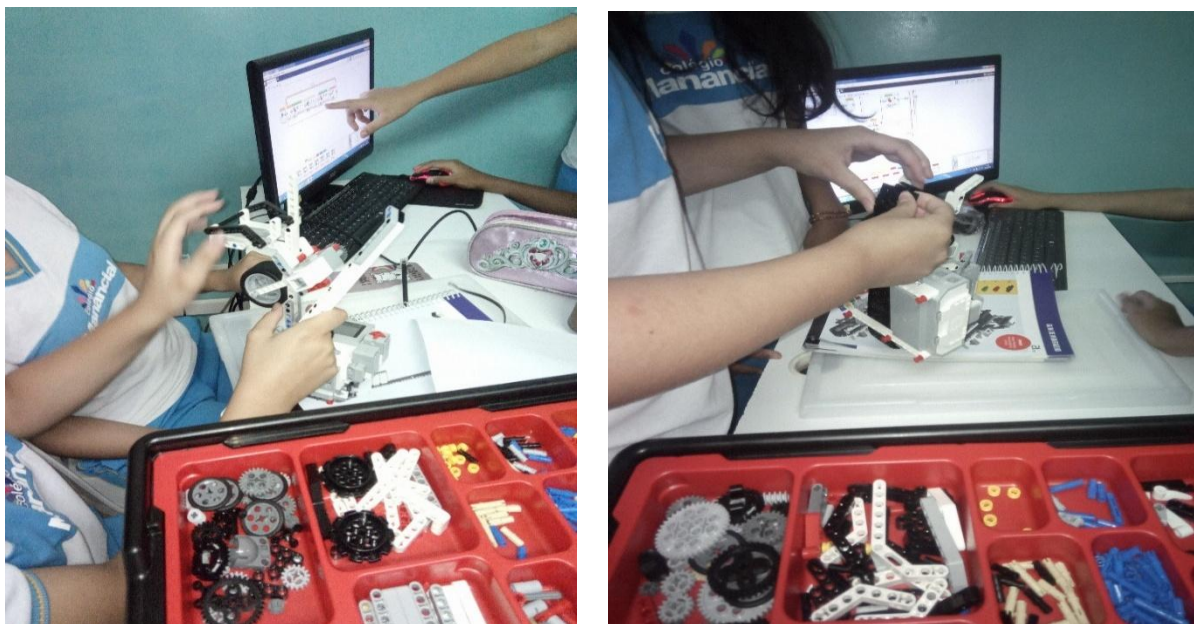


Foto 11 e 12 - Alunos em interação no desenvolvimento de suas atividades robóticas

Fonte: Autoria própria (2018)

c- A motivação que a robótica exerce na aprendizagem dos alunos

Relativamente a essa categoria, foi objetivado verificar a motivação da aprendizagem dos estudantes, mediada pela montagem e programação dos robôs e, se essa prática causou mais entusiasmo e interesse em relação à aquisição do conhecimento. Segundo Moran; Masetto; Behrens (2006, p. 24), aprendemos mais “pelo estímulo, pela motivação [...], quando temos interesse, motivação clara [...]; e sentimos prazer no que estudamos e na forma de fazê-lo”. A observação a seguir, apoia esse contexto:

A aula já está terminando e somente uma equipe que estava com dificuldade na montagem não conseguiu programar sua construção. No entanto, todos que conseguiram fazer seus robôs executar os movimentos programados, demonstram uma imensa alegria com risos e aplausos. Observei a grande satisfação em seus olhares após terem concluído com êxito aquele desafio. (Observação nº 04, em 23 de Mar. 2018).

Nessa concepção, verifica-se que a robótica estimula e aumenta a motivação. Conforme nos afirma Carvalho: “A ação cognitiva é desencadeada a partir da motivação, causada por desafios que estimulem a curiosidade”. (CARVALHO, 2009, p. 142). Assim, tal ocorrência em montar e programar os artefatos tecnológicos geram um contentamento muito grande. Podemos constatar no conteúdo das observações:

Enquanto estão na sala de aula, observei que os alunos ficam ansiosos para ir logo para a sala de informática. O professor tenta conversar com eles, para acalmá-los; mas, a expectativa é muito grande. Então, após a chamada, nos dirigimos todos para a sala de informática. Eles estavam inquietos e eufóricos para começar logo a trabalhar com os robôs. [...]. Percebo que os estudantes estão muito estimulados e empenhados na construção e programação do protótipo sugerido pelo professor. (Observação nº 06, em 13 de Abr. 2018).

O professor passou pela sala de aula, chamou os alunos e, seguiram todos juntos, muito felizes e satisfeitos direto para o laboratório de informática. Sentaram em grupo e iniciaram seus trabalhos de acordo com as instruções do professor e indicação do guia de montagem. Estavam todos muito empenhados em suas construções. [...]. (Observação nº 08, em 27 Abr. 2018).

Nesse contexto, averiguou-se que o comportamento dos estudantes foi, notadamente, de interesse em todas as atividades desenvolvidas envolvendo a criação dos robôs. Constatou-se, inclusive, que o entusiasmo e a motivação criam um ambiente de harmonia e descontração à medida em que trabalhavam cooperativamente na confecção dos protótipos robóticos, favorecendo o processo de aprendizagem através da persistência, por tentativa e erros e com a partilha de resultados. A observação a seguir expressa essa informação:

Nesse momento, o professor comunicou que havia chegado ao fim da aula e que todas as equipes deveriam desmontar seus robôs e guardar o material, separando e organizando as peças na caixa; no entanto, a equipe de Beatriz não queria ir embora sem concluir aquele desafio. Então todos saíram e elas permaneceram por mais alguns minutos, tentando, errando, tentando outra vez, até finalmente conseguir. Foi uma alegria muito grande ver aquelas garotas não desistirem do desafio e melhor ainda, ver alguns instantes depois, sua satisfação ao concluir com êxito aquela tarefa. (Observação nº 11, em 18 Maio 2018).

Nesse processo, a aprendizagem é vista como algo divertido, que motiva e ao mesmo tempo desafia, estimulando a exploração e a investigação através de experiências concretas. Assim, os alunos são constantemente desafiados a superar obstáculos, testando ideias, hipóteses e dessa forma, desenvolvem várias competências e habilidades, com entusiasmo,

responsabilidade, perseverança e interação entre os membros do grupo, e estes, com o professor. Essa constatação foi confirmada diante dos depoimentos registrados ao perguntar se gostavam das aulas de robótica e por quê? (Observação nº 03, em 16 Mar. 2018):

Sim, muito. Porque é motivador trabalhar com os robôs, sai da rotina, não precisa escrever; a montagem, é um trabalho manual, lúdico, bem interessante e a programação é um desafio bem maior pois é através dela que controlamos as ações do robô. (Aluna Laura).

Sim, gosto bastante. Nos motiva o fato de ser algo novo e diferente; trabalhamos em equipe, interagindo nossos conhecimentos para realizar as tarefas e conseguir movimentar os robôs. (Aluna Iasmyn Roberta).



Foto 13 e 14- Estudantes felizes no Laboratório de Informática, construindo seus protótipos.

Fonte: Autoria própria (2018)

Os aprendizes declararam que todo o processo de construção e programação dos protótipos são extremamente úteis para a formação pessoal e profissional na atualidade e funciona como um instrumento que proporciona grande motivação para o ensino e, principalmente, para a aprendizagem. Os extratos retirados do Diário de Campo, mostram essa

evidência quando fiz o seguinte questionamento para os alunos: na sua opinião qual a utilidade em aprender a montar e programar robôs? (Observação nº 14, em 08 Jun. 2018):

É útil porque aprendemos a usar melhor as tecnologias, desenvolvemos nossa criatividade e trabalhamos em parceria. Também ajuda na nossa formação. (Aluna Hana Talyta).

É muito útil porque nos ajuda a desenvolver habilidades que serão importantes nas profissões futuras e vai nos ajudar na competição, no campeonato que irá acontecer no fim deste ano. (Aluna Maria Júlia Mendes).

É útil sim, pois aprendemos algo novo e diferente; são coisas novas que estamos aprendendo, bem diferente de antes. Temos aula prática, com material lúdica e isso é muito bom. Porque podemos criar, montar, programar e fazer simulações da realidade. (Aluna Iasmyn Roberta).

É útil porque estamos aprendendo as tecnologias do futuro e com isso nos preparando para as profissões que exigem domínio nessa área, como por exemplo a Mecânica, Física, Engenharias, Computação, Informática, entre outras. (Aluna Stefanny Raquel).

Sua utilidade é que nos deixa mais preparados para termos um futuro melhor! (Aluno Enzo Fellipo).

É bastante útil, pois estimula muito a criatividade e desenvolve o pensamento rápido. (Aluna Brenda).

Importará inferir que, apesar dos alunos demonstrarem interesse e satisfação na realização das tarefas propostas pelo professor, alguns relataram a necessidade de se criar um ambiente de aprendizagem mais agradável, dinâmico e produtivo. Tal concepção se tornou evidente nos discursos: (Observação nº 05, em 06 Abr. 2018).

Não gostamos muito, pois temos que montar e desmontar os robôs em todas as aulas. (Aluna Maria Júlia Mendes).

A partir dessa resposta, indaguei: na sua opinião como poderia ser melhorada?

A aluna respondeu: - Poderia ser mais dinâmica, mais movimentada, com minis campeonatos entre os grupos da sala, assim motivaria mais os grupos no cumprimento das tarefas e estimularia mais o aprendizado através dos desafios lançados.

A aluna Sabrina acrescenta: - Poderia ter pequenos incentivos, como um prêmio simbólico para a equipe que conseguisse montar e programar mais rápido seus robôs.

Para que haja de fato a construção do conhecimento usando o computador, é necessário “o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado”. (VALENTE, 2001, p. 34). Isso ficou evidente na maioria das situações observadas.

6.3 Análise do conteúdo das entrevistas dos alunos

Para complementar as informações adquiridas nesta investigação, foram entrevistados todos os atores sociais envolvidos com a temática estudada, ou seja, os alunos do 7º Ano A, do Colégio Manancial, bem como, os profissionais atuantes no *locus* empírico, e que são, de relevância para a presente pesquisa. As questões abordadas nas entrevistas pretendiam confrontar as informações adquiridas nas observações participantes através dos registros em diário de campo e, por conseguinte, aprofundamento da compreensão do conteúdo apresentado nas falas dos sujeitos pesquisados, constituindo-se em análise interpretativa dos dados. Nesse sentido, para Bardin (2016), o objetivo básico da análise consiste em reduzir as frases e as muitas palavras de um discurso a um pequeno conjunto de categorias de conteúdo.

Em uma pesquisa qualitativa, de cariz etnográfica, a descrição interpretativa do conteúdo das entrevistas enfatiza os temas mais importantes relacionados com os objetivos e com a questão da investigação. “Fazer um análise temática consiste em descobrir os ‘núcleos de sentido’, que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido”. (BARDIN, 2016, p. 135). Portanto, nesse contexto a autora prossegue “o tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, perspectivas, relatos e narrativas dos acontecimentos; as entrevistas, podem ser, e frequentemente são, analisados tendo o tema por base”. (Ibidem).

Nesta perspectiva, Coutinho (2013, p. 216), acresce que sempre existe “enorme quantidade de informação descritiva que necessita de ser organizada e reduzida [...] por forma a possibilitar a descrição e interpretação do fenómeno em estudo”. Assim, para a redução e organização dos dados coletados, Bogdan e Biklen (1994, p. 229), propõem a realização das categorias de codificação. Segundo o autor, “são os valores sociais e as maneiras de dar sentido ao mundo que podem influenciar quais os processos, as atividades, acontecimentos e perspectivas que os investigadores consideram suficientemente importantes para codificar”. Segundo Bardin (2016), a codificação se resume na transformação dos dados brutos e que por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação válida do conteúdo ou da

sua expressão, capaz de esclarecer o analista acerca das características pertinentes encontradas no conteúdo e face aos objetivos da análise.

Corroborando com os autores supracitados, Macedo (2000, p. 168) afirma:

Codificar pode ser definido como um sentido geral de categorizar os dados. Um código é o produto das análises do *corpus* empírico, levando em consideração os objetivos da pesquisa, suas questões fundamentais e os interesses teóricos do pesquisador. Longe de serem noções rígidas, os códigos devem estar disponíveis para modificações constantes e trocas, dependendo dos dados da entrevista. [...]. Assim, pode-se perceber que um relato, durante uma entrevista, não se constitui apenas de razões, mas também de apresentação do *self*. (MACEDO, 2000, p. 168).

Dentro desta perspectiva, as categorias surgiram do diálogo e do convívio com a malha investigada, representando as informações e os significados mais importantes encontrados nos discursos dos entrevistados. Dessa forma, os dados coletados foram organizados em categorias descritos a seguir:

a- Percepção dos educandos sobre Robótica Educacional

Nesta categoria encontram-se questões referentes à temática pesquisada, e teve como objetivo buscar desvelar as percepções dos educandos sobre a Robótica Educacional e sua funcionalidade em seu cotidiano diário, dentro do contexto escolar. Essa categoria de análise se fez importante por possibilitar ouvir as compreensões dos sujeitos participantes sobre o tema abordado. Nessa perspectiva, foram ouvidas e registradas suas impressões, aqui consideradas igualmente importantes às demais categorias agrupadas. Esse retorno dos sujeitos envolvidos nesta entrevista foi capaz de fornecer à pesquisa, dados para comprovação, ou não, da possível existência de Inovação Pedagógica nas aulas de robótica desenvolvidas no Colégio Manancial na cidade de Petrolina, no Nordeste do Brasil.

Portanto, foram constituídas indagações aos participantes desta pesquisa, em especial, sobre o que sabiam a respeito da Robótica Educacional, ou seja, do que se trata, para que serve, como e onde é usada. Estes, esboçaram livremente suas opiniões e arguições. O conjunto desses dados permitiu estabelecer a categorização em destaque. Os relatos dos aprendizes, de modo geral, revelaram que a robótica educacional, além de montar e programar os robôs, serve

também para melhorar o aprendizado, desenvolvendo a mente, estimulando o raciocínio lógico e, principalmente, facilitando o entendimento das tecnologias atuais. Os depoimentos a seguir exemplificam o que foi exposto pelos alunos:

A robótica é um meio de aprendizagem que trabalha nosso raciocínio lógico e a participação em grupo. A robótica é algo que pode ser usada para facilitar em algumas atividades diárias e também para diversão. (Iasmyn Roberta).

É uma disciplina onde montamos e programamos robôs; trabalhamos em grupo, onde cada um tem uma função e com a cooperação de todos, colocamos os robôs para funcionar. (Letícia Silvestre).

A robótica é muito boa para desenvolver a mente e ter mais noções e acesso as tecnologias da atualidade. (Gilmário).

A robótica serve para melhorar o aprendizado e desenvolver o raciocínio. (Alexandra).

É utilizada para ajudar os seres humanos nas atividades diárias do dia a dia. Funciona no laboratório de informática, porque é onde ficam os computadores. (Hana Talyta).

Serve para aprender um pouco mais sobre as tecnologias atuais. (Maria Júlia Mendes).

Serve para o desenvolvimento mental e para adquirir mais conhecimentos. (Arthur Felipe).

É usada para a criação de robôs que auxilia nas outras disciplinas como Matemática, Português, Física, Inglês, e outras. (Beatriz).

É uma disciplina que serve para montar e programar robôs e também estimula o desenvolvimento da mente. (Letícia Lima).

A robótica é um meio de aprendizagem onde você desenvolve habilidades como raciocínio lógico, memorização, entre outras. (Giovanna).

É como uma matéria que ajuda a saber mais sobre as tecnologias e que pode ser muito útil em nosso dia a dia. (Laura).

A robótica serve para aprender a montar e programar robôs. (Maria Sabrina).

É um processo onde podemos montar e programar robôs. (Enzo Fellipo).

É um ensinamento para fazer as pessoas evoluírem suas mentes. Funciona através de programações com cálculos e estratégias de montar. (Stefanny).

A robótica ajuda na atenção, a ser paciente e a entender sobre as tecnologias. (João Emanuel).

As aulas acontecem no laboratório de informática, onde montamos o robô e depois programamos; o trabalho é feito em grupo com a divisão de tarefas. (Maria Júlia Pionório).
(Entrevista realizada em 19 e 26/10/2018).

Os relatos mostraram que a robótica representa importante instrumento de ensino e de aprendizagem, pois estimula novas habilidades e, conseqüentemente, colabora na construção de mais conhecimentos. No entanto, segundo Kenski (2010), é necessário ver a relação entre educação e tecnologias de um outro ângulo, o da socialização da inovação. É preciso buscar os mais diferentes meios para aprender a se relacionar com a inovação e ir além, começar a criar novas formas de uso e, daí, gerar outras utilizações. Essas novas aprendizagens, quando colocadas em prática, reorientam todos os nossos processos de descobertas, relações, valores e comportamentos, trazendo mudanças significativas e novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o objeto de estudo. Vale ressaltar que, neste estudo, apresento comentários e opiniões individualizados dos alunos entrevistados, referentes à Robótica Educacional e suas práticas pedagógicas. Porém, sem a conotação do que eles entendem sobre Inovação Pedagógica, uma vez que, no *locus* da pesquisa, em momento algum, ouviu-se os atores sociais desta pesquisa falar sobre o assunto.

No entanto, dada a importância desse tema para a presente dissertação, achei por bem questioná-los a respeito do que eles entendiam por *inovação*, mas, de maneira generalizada, e depois de ouvir seus relatos, introduzi a seguinte pergunta: Você acha que a robótica como é trabalhada aqui na sua escola, pode ser considerada como uma inovação? Fale livremente sobre isso. A maioria relatou que sim, considerando as aulas de robótica como uma inovação, por se tratar de algo novo, diferente, moderno e, por estar relacionada às tecnologias. Essa respostas já eram esperadas; no entanto, quatro alunas discordaram e argumentaram que, para ser inovadora deveria usar tecnologias mais avançadas, com aulas mais elaboradas, melhor desenvolvidas e mais organizadas e também mais ativas, com dinâmicas e atividades mais desafiantes (Giovanna, Maria Júlia Mendes, Hana Talyta e Alexandra).

Podemos notar, nesses relatos, que as alunas desejam mudanças nas práticas pedagógicas. Todavia, Brazão (s/d, p. 4), esclarece: “a ruptura com os paradigmas tradicionais pode conduzir à inovação que não reside na tecnologia, mas na forma como esta é colocada ao serviço de uma intervenção pedagógica inovadora”. Nesse contexto, Fino (2009, p. 14) reforça:

Inovar é isso mesmo. Não se trata de procurar soluções paliativas para uma instituição à beira do declínio. Trata-se de olhar para além dela, imaginando outra, deixando de se ter os pés tolhidos pelas forças que conduzem inexoravelmente em direção do passado. Nessa busca, a tecnologia pode ser um auxiliar poderoso, uma vez que ela pode ajudar a criar e testar ambientes diferentes, novas descentralizações e novas acessibilidades, novas maneiras de imaginar o diálogo inter-social que conduz à cognição. Mas a tecnologia não é a inovação: se incorporada atabalhoadamente e à

revelia de uma reflexão esclarecida, ela pode redundar em novo constrangimento. (FINO, 2009, p. 14).

É pertinente ressaltar que, apesar da maioria dos entrevistados considerar as aulas de robótica como uma inovação, estes, associam-na com a inovação tecnológica, que nada tem a ver com a inovação pedagógica, que é o verdadeiro objetivo de estudo desta pesquisa.

b- Grau de importância da robótica na vida dos aprendizes

O objetivo desta categoria é conhecer a opinião dos entrevistados sobre a importância da robótica, com relação às suas necessidades, apetências e perspectivas. Essa informação foi recolhida através da seguinte questão: Qual grau de importância (escala de 1 a 4), você atribui para sua vida aquilo que aprendeu nas aulas de Robótica? (1) Nada importante, (2) Pouco importante, (3) Importante, (4) Muito importante. Assinale e depois justifique. Os dados recolhidos mediante essa questão, demonstraram basicamente que a turma está dividida em dois grupos distintos, ou seja, dos 20 entrevistados, nove alunos consideram a robótica “*importante*” e outros nove declararam achar a robótica “*pouco importante*”. No entanto, um aluno declarou ser “*muito importante*”, enquanto uma única aluna se referiu à robótica como “*nada importante*”, justificando que não se identificou com essa disciplina.

Alguns alunos justificaram essa importância, defendendo seus benefícios no desenvolvimento da mente, no raciocínio lógico e da sua necessidade para o futuro (Enzo, Iasmyn Roberta, Letícia Silvestre); “Ajuda muito na Matemática” (Beatriz Campos, Ana Clara); Foram inferidas outras situações, tais como: “Não vivemos mais sem tecnologias e a robótica é uma boa opção” (Stefanny); “Amplia nossos conhecimentos” (Rayane). Os demais alunos que afirmaram ser “pouco importante”, explicaram não ter aprendido o suficiente nem o necessário para aplicar em suas vidas futuras. Entretanto, um aluno discorda e acha que é muito importante; segundo ele: “Hoje tudo depende de tecnologias; então, precisamos muito delas” (Gilmário).

Outros discursos revelaram os sentimentos dos alunos com relação à aceitação e à aprovação das aulas de robótica. Ao perguntar quais os pontos positivos ou o que vocês mais gostam nas aulas de robótica, mediada pelo professor Roberto, eis o que mostram os depoimentos contidos nas entrevistas: “O trabalho em grupo, a interação com os colegas”. (Giovanna); “A divisão de tarefas, a interação e a troca de experiências”. (Brenda); “A interação com o professor e com os colegas”. (Hana Talyta); “As aulas práticas”. (Maria Sabrina); “Material muito bom, os manuais são bastante explícitos e a explicação do professor”. (Laura); “O professor é legal, a aula é boa, o processo de montagem é bom, eu gosto”. (João Emanuel); “O material é bom, organizado no sentido da fabricação das peças, a maneira como o professor organiza a aula”. (Beatriz Campos); “Aprender a mexer em programas e vê funcionando algo que você fez”. (Iasmyn Roberta).

Quanto aos pontos negativos ou aspectos que eles menos gostam, destacaram a estrutura física da sala onde acontece as aulas de robótica, pois consideram-na pequena e pouco ventilada. Alguns alunos queixaram-se dos equipamentos tecnológicos, como a existência de poucos computadores e um tanto ultrapassados; porém, uns outros, sinalizaram a quantidade dos kits da Lego, por considerarem insuficientes para atender a demanda os alunos que frequentam as aulas, tanto no turno matutino quanto no vespertino. Tal constatação ficou evidente com os seguintes depoimentos: “Sala apertada, pouco espaço para movimentar os robôs”. (Maria Júlia Pionório); “Os computadores são poucos e nem todos funcionam”. (Arthur Felipe); “Os kits são poucos e são os mesmos para todas as turmas do matutino e do vespertino, por isso, o material muitas vezes se encontram desorganizado dentro das caixas a ponto de faltar algumas peças”. (Beatriz Campos).

c- Sugestões e mudanças

A escola contemporânea tem como principal compromisso garantir a aprendizagem dos alunos, oferecendo caminhos mais adequados aos novos tempos sociais. Portanto, precisa estar em consonância com as múltiplas realidades sociais nas quais seus participantes se inserem e, refletir sobre suas práticas formas de interagir com essas realidades e ir além. Realidade que exige a transformação dos seus espaços e a incorporação de novos sítios, em que redefina os

currículos e as propostas pedagógicas e os coloque em torno de desafios essencialmente novos, ligados a práticas flexíveis e mutáveis, sobretudo, aos processos que levarão às diferentes aprendizagens de todos os envolvidos. (KENSKI, 2010).

Os computadores apoiam a construção de conhecimento ao permitirem representar as ideias, as percepções e as convicções dos próprios alunos. Também podem apoiar a aprendizagem pela prática. Ao manipular objetos nesse ambiente, como a construção e programação de robôs, permitem simular problemas, situações e contextos significativos do mundo real, representando um espaço seguro, controlado e estimulante para o pensamento do aluno através da reflexão do que aprenderam e como o fizeram, desenvolvendo o pensamento crítico. (JONASSEN, 2000).

Nesta conjectura e dentro do universo de nosso estudo, questionei quais mudanças gostariam que fossem realizadas nas aulas de robótica. Dos alunos entrevistados, 12 relataram que se pudesse mudar, aumentariam o espaço físico do laboratório e os equipamentos destinados às aulas de robótica. Como as respostas foram relativamente semelhantes, foram selecionados apenas alguns comentários que confirmam esta constatação: “[...] Um espaço maior e mais ventilado [...]” (Letícia Lima); “Uma sala maior e mais equipada” (Stefanny); “Mais kits da Lego e computadores novos”. (Beatriz Campos); “Ampliação da sala com mesas maiores e computadores mais modernos”. (Laura). No entanto, alguns estudantes afirmaram que gostariam de ter aulas mais interativas, criativas e dinâmicas. Tal concepção ficou evidente a partir das sugestões:

Gostaria de ter aulas diferentes, com mais dinâmicas e mais desafios; todos são competitivos e irão se esforçar para ganhar e assim aprender mais. (Maria Júlia Mendes).

Poderia ter minicampeonatos entre os grupos da sala para estimular mais o aprendizado, com prêmios simbólicos para quem conseguisse cumprir as tarefas. (Maria Sabrina);

Fazer dinâmicas com jogos e minicampeonatos. (Letícia Silvestre).

As aulas deveriam ser trabalhadas com projetos e oficinas. (Alexandra).

Gostaria de aulas mais práticas envolvendo projetos que desenvolva a criatividade; aulas mais movimentadas e com mais desafios. (Giovanna).

Perante as expectativas dos entrevistados, verificamos que as condições oferecidas pelo ambiente, onde acontecem as aulas de robótica, deverão essencialmente sofrer algumas modificações para proporcionar uma aprendizagem mais ativa e eficaz. Torna-se assim necessário encontrar respostas sociais adequadas a essas necessidades que promovam transformações significativas capaz de potencializar uma mudança educacional. Desse modo, de acordo com Christensen (2012), poderemos fazer da escola algo intrinsecamente motivador e ajudar nossas crianças a maximizar seu potencial individual de concretizar seus sonhos e metas mais espetaculares.

A prática pedagógica com as aulas de robótica, assumida pelo Colégio Manancial, reflete positivamente nos resultados alcançados com a turma do 7 Ano A, conforme relatos dos entrevistados. Essa ação confirma a inovação da aprendizagem realizada nesta instituição, que tem como o objetivo oferecer uma educação diferenciada, de qualidade e inovadora. Essa prática oportuniza aos alunos se tornem protagonistas do seu próprio conhecimento ao proporcionar experiências de aprendizagem enriquecedoras com a robótica. Assim, podemos verificar que, apesar do próprio aluno perceber que a estrutura da escola e o material fornecido necessitam ser melhorados, ele é capaz de fazer algo por si mesmo, para adquirir conhecimentos de forma mais ativa e eficaz, quando simula situações problemas do mundo real na busca de soluções para os desafios do seu cotidiano. Portanto, pela forma como os alunos trabalham com a robótica e, a importância que lhe é conferida no geral, é possível afirmar que esse processo represente inovação pedagógica.

Abaixo, alguns momentos que retratam a realização de atividades práticas com a robótica, cujo acontecimento se deu com a presença da pesquisadora, do professor mediador das aulas e com os alunos investigados.



Foto 15 e 16- Atividade prática



Fonte: Autoria própria (2018)



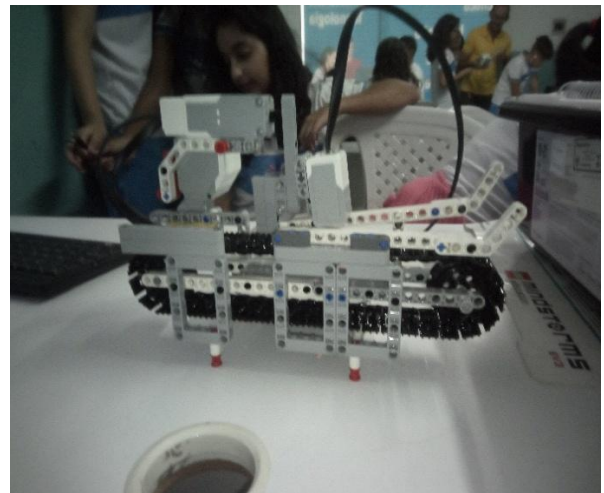
Foto 17 e 18 - Atividade prática



Fonte: Autoria própria (2018)



Foto 19 e 20- Atividade prática



Fonte: Autoria própria (2018)

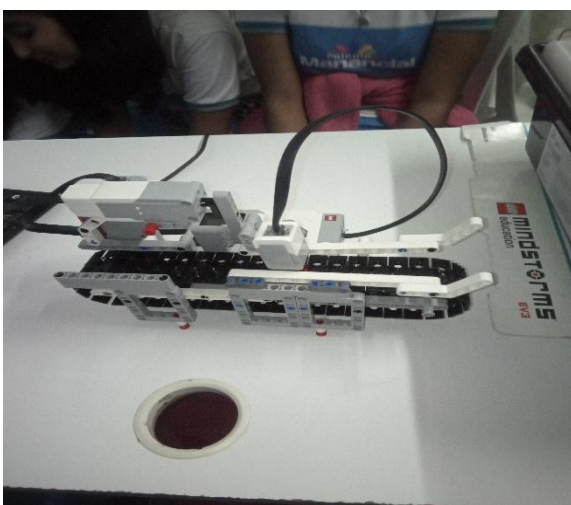


Foto 21 e 22 - Atividade prática



Fonte: Autoria própria (2018)



Foto 23 e 24 - Atividade prática



Fonte: Autoria própria (2018)

6.4 Análise do conteúdo das entrevistas dos profissionais

“As boas entrevistas caracterizam-se pelo facto de os sujeitos estarem à vontade e falarem livremente sobre os seus pontos de vista [...]”. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 136). A realização de entrevistas com os profissionais que atuam como sujeitos investigados foi essencial para complementar as informações recolhidas, e, necessárias à concretização da presente investigação. Nesse sentido, foi selecionada uma amostra, caracterizada por um grupo de oito docentes, uma diretora, uma coordenadora pedagógica e uma representante da Robomind, tendo por finalidade descrever, com maior clareza possível, a realidade atual do ambiente pesquisado e, posteriormente, a construção do produto final, ou seja, os subsídios para a análise do meio e dos sujeitos da prática pedagógica investigada.

Os professores entrevistados pertencem ao quadro pedagógico da escola e trabalham exclusivamente, com as turmas do Fundamental II, portanto, com a turma que é objeto dessa pesquisa empírica. Todos estão em exercício de suas funções, entre três a oito anos de docência no Colégio Manancial, escola onde foi realizada a presente investigação. Relativamente às suas formações acadêmicas, todos possuem Licenciatura Plena em suas respectivas áreas de atuação; no entanto, dois destes, possuem também uma especialização. A diretora, proprietária do colégio, juntamente com a coordenadora pedagógica, possuem igualmente Graduação e Pós-Graduação.

Com base na análise efetuada a partir dos discursos dos profissionais entrevistados, definiram-se categorias, ou seja, temas que permitiram estabelecer um nível de conhecimento mais aprofundado, capaz de clarificar as informações mais relevantes para este estudo. “A entrevista é mais um discurso espontâneo do que um discurso preparado. [...], trata-se de procurar a estruturação específica, a dinâmica pessoal, que, por detrás da torrente de palavras, rege o processo mental do entrevistado”. (BARDIN, 2016, p. 96). Nesse contexto, as questões foram elaboradas de forma a compreender suas opiniões e pontos de vista referentes ao desempenho dos alunos e às aulas de robótica realizadas na instituição onde atuam. A partir da coleta do material, do estudo e análise dessas informações, evidenciaram-se as categorias subsequentes:

a - Perfil educacional dos educando

O objetivo dessa categoria foi delinear o perfil cognitivo dos estudantes, sob a perspectiva dos professores, que atuam diretamente e quase que diariamente, em seu cotidiano nos processos escolares internos. Tendo como finalidade desvelar desempenhos, habilidades e competências dos discentes, ao realizarem outras atividades epistemológicas e metodológicas, em diferentes áreas do conhecimento. Isso porque o objeto de estudo é visto na sua historicidade, na sua transformação, indo das partes ao todo e vice-versa, do singular ao universal, da aparência à essência; ou seja, é necessário conhecer o contexto e as ações contextuais dos sujeitos. (MACEDO, 2000). Assim, no que se refere ao perfil cognitivo dos alunos, os professores revelaram que o 7º Ano A é uma turma de destaque no colégio, muito boa de se trabalhar por apresentar muitas qualidades. Os depoimentos registrados na entrevista com esses profissionais ilustram bem essa concepção:

É uma turma, em geral, comprometida com tudo que é proposto. Apresentam um bom comportamento, o que facilita o trabalho em sala de aula. Além disso, são criativos e responsáveis. A maioria questiona sempre que necessário e, além disso, sempre têm uma informação para acrescentar em momentos de discussão. (Professora Jacilene).

É uma turma de excelente aprendizado, comprometida, muito participativa e instigadora. (Professora Lady Kerme);

São inteligentes, criativos, espontâneos e comprometidos com suas responsabilidades. (Professora Rízia);

A turma do 7º Ano A é uma turma muito boa, muito comprometida, uma turma onde os alunos tem grande facilidade na aprendizagem; são alunos comprometidos, alunos que tem, não todos, mas a grande maioria, são sempre ativos em suas atividades realizadas, alunos que atingem nosso sistema de trabalho na área de Educação Física; eles sempre foram os destaques na escola, na parte de participação, de contribuição, de colaboração; alunos muito bons. (Professor Jamilton).

Esses alunos são extremamente extrovertidos, com um grande potencial; eles são bastante ativos, participativos e questionadores; uma turma muito boa de se trabalhar. (Professora Dayane).

O 7º Ano A é uma turma concentrada e dedicada; é a mais comprometida de todas as turmas e seu nível de aprendizado é maior que as demais turmas. Possuem uma boa convivência dialógica com o professor e com os colegas. Participam ativamente das atividades propostas. (Professora Fabiana).

São alunos proativos que se envolvem com as atividades e com as discussões realizadas na sala. (Erika Regina).

Alunos ativos, participativos e possuem um bom desempenho. São bastante criativos também. (Professor Roberto).

Nesse aspecto, a Coordenadora Pedagógica comunga com a opinião dos professores, ao declarar que o 7º Ano A é uma turma das mais disciplinadas e presentes em todas as atividades propostas e eventos realizados nessa instituição. O excerto da entrevista reforça essa afirmação:

Quando lançamos um projeto ou um evento que queremos realizar, a turma deles é a sempre a primeira a querer participar. Estão sempre muito envolvidos e interessados com tudo que propomos aqui. É uma turma excelente [...] são muito comprometidos com os estudos. [...]. (Vanda, Coordenadora – Entrevista em 03/08/19).

Em todos os relatos, estão explícitos que a turma investigada apresenta características cognitivas amplas, com habilidades e competências adquiridas ao longo do seu processo educativo. Essa percepção nos leva a crer que esses meninos possuem habilidades criativas, reflexivas e críticas, e são portanto, capazes de atuarem de forma diferente, provocando mudanças significativas em seu contexto sociocultural. “A transformação do mundo a nossa volta só poderá ocorrer com base na transformação do indivíduo, no conhecimento de suas potencialidades, na compreensão que possa ter de sua capacidade de atuação no mundo”. (MORAES, 2001, p. 169). Isso porque, segundo a mesma autora, “estamos imersos num universo menos previsível, mais complexo, dinâmico, criativo e pluralista, numa dança permanente”. (Ibidem, p. 136).

No entanto, a mesma autora nos alerta que, para tal transformação é necessário integrar teoria e prática com ações reflexivas nesse processo e um envolvimento interacional entre

educador e educando. Nesse sentido, aponta que o papel de ambos é garantir o movimento, a manutenção de um diálogo permanente, propondo situações-problema, desafios a serem vencidos pelos alunos, criando perturbações e desequilíbrios desencadeando reflexões, estabelecendo conexões entre o conhecimento adquirido e os novos conceitos, entre o ocorrido e o pretendido, adequados às condições intelectuais e emocionais e, à situação contextual dos alunos. (MORAES, 2001). Só assim, educadores e educandos serão agentes de transformação social.

A entrevista com os professores revelou informações acerca do potencial cognitivo e do comportamento dos alunos perante as atividades realizadas em outras disciplinas. A intenção foi de entender o processo de aprendizagem desenvolvido por essa turma em outras áreas do conhecimento e sua atuação, conforme expectativas dos atuais docentes que desenvolvem atividades laborais diariamente em seu contexto escolar. Portanto, os indicadores apontaram que os alunos da turma em estudo, possuem um grau de desenvolvimento intelectual compatível com pressupostos dignos e essenciais para a formação de um caráter transformador.

b- Atitude, desempenho e motivação dos alunos após a robótica

Relativamente a essa categoria, objetiva-se saber por meio dos professores que trabalham com a turma, se perceberam alguma mudança significativa no processo de aprendizagem e, ou no comportamento dos alunos, após eles frequentarem as aulas de robótica.

Diante da realidade exposta pelos professores entrevistados, percebe-se que a relação dos aprendizes com as aulas de robótica vem apresentando um bom resultado, pois está contribuindo tanto na questão das relações interpessoais como no desenvolvimento de novas habilidades. Segundo os professores, houve um maior comprometimento nas atividades realizadas, aumentando o nível de concentração, criatividade e interação, ou seja, alterou-se positivamente o comportamento deles e, conseqüentemente, isso favoreceu mudanças pontuais no processo de aprendizagem, uma vez que vem melhorando o desempenho deles nas diferentes áreas do saber. Para ilustrar essas afirmações, segue extrato da entrevista em 18/06/2018. Ao

ser perguntado: Você percebeu alguma mudança significativa na aprendizagem dos alunos ou no comportamentos deles depois da inserção da robótica aqui no colégio? Declararam que:

Eles adoram a disciplina, pois mostra um universo diferente da sala; ajudou na disciplina, concentração e na criatividade. (Professora Lady Kerme).

Sim. Os alunos que realmente se envolveram, demonstraram melhora na aprendizagem. Em relação ao comportamento, apenas alguns melhoraram. (Professora Erika Regina).

Sim. Percebi que ficaram mais envolvidos nas atividades, e também mais concentrados e mais curiosos, principalmente com os aspectos tecnológicos. (Professora Rízia).

Sim. A mudança foi positiva porque ajudou a desenvolver algumas habilidades das crianças; alguns são retraídos e a partir da Robótica passaram a se expressar melhor. E, principalmente para os especiais (presentes em outras turmas), que começaram a interagir bem mais. (Professor Jamilton).

Quando entrei para fazer parte do grupo escolar, a robótica já era trabalhada. Mas, percebe-se um grande interesse dos alunos, pois trata-se de uma proposta inovadora nas escolas, mediante toda essa revolução tecnológica. (Professora Jacilene).

Sim. O fato de trabalhar em equipe, com diferentes pessoas, principalmente aquelas que não faziam parte, geralmente, do círculo de amigos dos mesmos. A disciplina no comportamento, no esperar sua vez, no ceder e muitas vezes no ensinar ao colega que não sabia determinada ação. (Andréia, primeira professora de robótica dos alunos).

Apesar da robótica ser na minha opinião, uma grande evolução na área da educação, percebi pouca diferença na aprendizagem deles [...] mas, eles melhoraram na questão da concentração e da interação nos trabalhos em grupo. (Professora Fabiana).

Conforme os relatos dos professores, percebe-se que as aulas de robótica estão contribuindo muito para a aprendizagem dos discentes; eles afirmam que essa prática trouxe melhorias substanciais para os estudantes, uma vez que se notam algumas mudanças significativas no que concerne à aprendizagem e, principalmente, no que se refere ao comportamento. Essa constatação se deu por meio da afirmação abaixo:

Sim. Depois da inserção das aulas da robótica, alguns alunos né, e principalmente aqueles que eram mais interessados pelas aulas de robótica, eles desenvolveram a capacidade de raciocínio lógico muito mais forte do que os demais, do que os meninos que não tinham essa frequência nas aulas da robótica. E principalmente quando eles foram para Feira de Robótica em Salvador, aqueles alunos que foram selecionados pra ir à Feira de robótica em Salvador, eram alunos de comportamento mais agressivo, e a gente percebeu que após a ida, após o contato com outras pessoas, após o contato com ideia da robótica, após o contato com esse trabalho da robótica, eles voltaram com mais interesse em estudar e com um comportamento muito melhor. (Entrevista com a Professora Dayane, em 23/11/2018).

c- Robótica Educacional e a prática cotidiana dos docentes

No que concerne a essa categoria, o objetivo principal foi obter dos entrevistados suas opiniões sobre a robótica trabalhada no campo empírico em que atuam, e também, perceber se existe uma relação de empatia entre suas práticas cotidianas e a proposta da robótica educacional. Nesse contexto, foi feita a seguinte pergunta: o que você pensa ou acha sobre as aulas de robótica desenvolvidas aqui no Colégio Manancial?

Eu acho uma excelente proposta, pois estimula a criação de inovações e a busca por soluções diante de problemas propostos. (Professora Jacilene).

É essencial. Percebi que os alunos desenvolveram habilidades que colaboram no estudo, como trabalhar em equipe e a concentração. (Professora Erika Regina).

Um trabalho inovador de boa qualidade. (Professora Rízia).

Um grande marco da escola; auxilia no aprendizado. (Professora Lady Kerme).

Acho que é um projeto muito importante para o desenvolvimento intelectual e interesse dos alunos; pois além de trabalhar com a criatividade deles, desenvolve várias habilidades que são pertinentes para todas as áreas do conhecimento. (Professora Dayane).

A robótica tem funcionado como um modelo, como um elemento motivacional dos alunos, e tem ajudado também no desenvolvimento cognitivo dos alunos e também vem fortalecer a questão em si, da busca do aluno; isso é um elemento positivo. (Professor Jamilton).

É de extrema importância nos dias atuais, nesse novo momento tecnológico em que vivemos. A robótica possibilita várias oportunidades para uma aprendizagem mais ativa e dinâmica. (Professora Fabiana).

Os relatos mostraram que a robótica foi bem aceita por todos; portanto, existe uma íntima e agradável relação entre a robótica e as atividades pedagógicas realizadas no Manancial. Além de ser vista como uma proposta nomeadamente útil e que agrega alto valor como apoio pedagógico, também abrem-se perspectivas determinantes para uma participação mais ativa e criativa dos alunos no mundo cultural e social em que estão inseridos. Essa constatação se confirmou a partir dos depoimentos coletados com a seguinte pergunta: na sua opinião, qual a importância da robótica para o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos?

Quando bem desenvolvida, pode favorecer no desenvolvimento intelectual, de construção, análise e observação. Estimulando assim a criatividade dos alunos. (Professora Jacilene).

A relevância está no simples fato do aluno ser proativo, pois ele deve agir e não esperar pelo colega. Isso traz autonomia para eles. (Professora Erika Regina).

Complementa o desenvolvimento, auxilia na aprendizagem. (Professora Lady Kerme).

Ficam mais comprometidos e reflexivos. (Professora Rízia).

Eles aprendem a organizar o raciocínio lógico, lidam com questões do trabalho em grupo e estão sempre voltados a resolver um problema atual com criatividade e dinamismo. (Professora Dayane).

A prática da robótica é um elemento de estímulo à busca do conhecimento; ela é fundamental pois desenvolve tanto as habilidades cognitivas, como outras habilidades do aluno, seja ela uma área motor, seja ela uma área de deslocamento, ou qualquer tipo de área: cognitiva, esportiva (desenvolvendo o espírito de liderança, trabalho de equipe, interação, saber agir nos momentos de conflitos), podendo deixá-los aptos para o mercado de trabalho futuramente. (Professor Jamilton).

A robótica promove situações e experiências para que o aluno através da manipulação dos objetos, faça algo, resolva algo, buscando sempre soluções. Portanto, a robótica proporciona aos estudantes experiências de aprendizagens que estimulam o trabalho de equipe, o desenvolvimento de estratégias, a resolução de problemas de modo dinâmico e criativo. São habilidades e competências do século XXI. (Entrevista com Danívia, representante da Robomind em 10/08/19).

Os depoimentos nos levaram a entender que os professores visualizam a robótica como uma prática positiva a ser realizada na escola onde trabalham e, que essa prática se traduz em uma nova modalidade de aprendizagem capaz de potencializar as habilidades e competências dos alunos. Nesse sentido, Kenski (2010) afirma: [...] o uso aberto de programas e *softwares* desenvolvidos colaborativamente nas redes auxilia a todos, professores e alunos, no desenvolvimento de novas estratégias didáticas suportadas pelos computadores e pelas redes.

d- As potencialidades da robótica e sua influência para a vida futura dos discentes

Com relação a essa categoria, objetivou-se conhecer o potencial da robótica na visão dos profissionais que trabalham com essa temática e do grupo gestor da escola. Portanto, procuramos verificar de que forma a aprendizagem com a robótica pode influenciar na vida futura dos estudantes, como também, o que eles podem realizar a partir dessa aprendizagem.

Segundo Lévy (1993), uma tecnologia intelectual deve ser analisada como uma rede de interfaces aberta sobre a possibilidade de novas conexões, em que cada ator social, desviando, reinterpretando as possibilidades de uso de uma tecnologia intelectual, atribui a elas um novo sentido. Para obter respostas condizentes com o objetivo declarado, foram assim questionados: Você acredita que a robótica com o material Lego, pode auxiliar na aprendizagem dos alunos? Justifique. Eis as respostas da entrevista concedida em 03/08/2018.

Muito. A robótica é interdisciplinar. Através dela o aluno realiza na prática conceitos que veem em sala de aula normalmente com o professor regente. Por exemplo, as aulas de matemática, eles podem ver na robótica medidas e pesos a desenvolverem o entendimento do assunto com mais facilidade. (Andréia, primeira professora de robótica da turma).

Sim. Essa disciplina estimula a paixão do aluno para as tecnologias e para as exatas como: Matemática, Física, Mecânica. (Vanda, Coordenadora Pedagógica).

Através de experimentos práticos e dinamismo nas aulas. (Roberto, professor atual de robótica).

Nessa sequência, continuei questionando: de que forma a aprendizagem com a robótica pode influenciar a vida futura dos alunos? Assim declararam:

Trabalhar com diferentes pessoas, mesmo muitas vezes não concordando com a opinião do colega, mas saber estar junto para independente de qualquer coisa, lutar pelo mesmo objetivo, chegar ao resultado esperado e satisfatório, respeitando as diferentes opiniões. (Andréia, primeira professora de robótica da turma)

O aluno é estimulado para utilização das tecnologias cada vez mais presente em seu cotidiano. (Roberto, professor atual de robótica).

Todas as atividades com a robótica são planejadas, calculadas e executadas de forma lúdica, criativa e divertida. Assim, através das situações problemas, os alunos são estimulados a concretizar o pensar tecnológico através da programação, da construção de projetos, do trabalho em equipe para resolução de desafios. Todas essas habilidades a partir da integração com as tecnologias, com a robótica, permite a organização de metas, o direcionamento do melhor plano para realizar as tarefas e o pensar de modo rápido e estratégico. Também desenvolve a liderança e o empreendedorismo. Essas são características essenciais que irão abrir portas para eles no mercado de trabalho. (Entrevista com Danívia, representante da Robomind em 10/08/19).

O que eles podem realizar a partir dessa aprendizagem?

O que quiserem. Por exemplo, na vida profissional, podem se interessar pela educação, pela construção de games ou podem criar alternativas para melhorar a vida humana na área da saúde, da construção civil e afins. (Andréia, primeira professora de robótica da turma).

Poder utilizar em seu cotidiano, não só a tecnologia, mas também os trabalhos em equipe desenvolvidos nas aulas de robótica. (Roberto, professor atual de robótica).

A robótica coloca nas mãos deles o poder de criar, de construir tecnologias; o poder de saberem que são capazes de comandar os robôs e principalmente que são capazes de construir robôs, tornando-se construtores de tecnologias e não apenas, consumidores de tecnologias. Essa experiência na aula melhora os significados da aprendizagem, expande a sua capacidade de resolver problemas de forma diferente e, a não desistir de um desafio, pois todo o processo é feito de forma lúdica e prazerosa. (Entrevista com Danívia, representante da Robomind em 10/08/19).

Diante do exposto, conseguimos verificar que os profissionais percebem a robótica como uma ferramenta tecnológica de grande potencial para o desenvolvimento das habilidades e competências dos estudantes. Podemos depreender, portanto, que todos os entrevistados foram unânimes em suas respostas ao declarar que a robótica contribui para o aprendizado das crianças e, dessa forma, pode influenciar positivamente em suas vidas, preparando-os para se tornarem grandes profissionais do futuro.

6.5 Triangulação dos dados

Nesta fase do trabalho, procurou-se validar os dados recolhidos através do processo da triangulação para confrontar e refletir sobre as análises realizadas. Para isso, apoiamos em (MACEDO; GALEFFI; PIMENTEL, 2009, p. 101), ao defender que “triangular fontes e ‘dados’ [...], torna-se uma maneira de perceber o movimento do fenômeno que constitui o objeto de pesquisa em seu recorte contextual”. A triangulação dos dados foi, portanto, baseada em fontes variadas e distintas para obter resultados coerentes, “[...] ampliando as reflexões sobre o fenômeno pesquisado, a partir de contextos heurísticamente relevantes”. (Ibidem).

Nesse contexto, Macedo (2000, p. 205), afirma que “a técnica da triangulação [...] é um dispositivo onde o etnopsiquisador apela na construção do seu instrumental analítico para diversos meios, diferentes abordagens e fontes para compreender e explicitar um dado fenômeno, [...]”. Dessa forma, a combinação de métodos diversos forneceu a credibilidade e a validação desta pesquisa.

Portanto, a triangulação foi realizada de acordo com uma variedades de fontes recolhidas no campo empírico, sobretudo, a observação participante, as entrevistas dos alunos e dos profissionais, os fatos observados e registros no diário de campo, entre outros. “Enfim, a

triangulação é um recurso sistemático que dá um valor de consistência às conclusões da pesquisa, pela pluralidade de referências e perspectivas representativas de uma dada realidade”. (MACEDO, 2000, pp. 205-206). A partir de então, foi feita a impregnação dos dados através da triangulação das fontes e dos dispositivos coletados para compreensão contextualizada da realidade observada.

A triangulação das informações buscou efetuar o cruzamento dos dados obtidos e analisados, perante a longa convivência com os sujeitos investigados, “reconhecendo e trabalhando com as múltiplas referências de forma pertinente e relevante”, (MACEDO; GALEFFI; PIMENTEL, 2009, p. 108) para compreensão das realizações humanas investigadas e como resposta a questão da minha pesquisa, se há inovação nas práticas pedagógicas com a disciplina Robótica, adotada no colégio Manancial em Petrolina – PE.

Abaixo segue a ilustração com base nos elementos utilizados durante a coleta e a representação de como foi feita a triangulação dos dados nesta pesquisa.

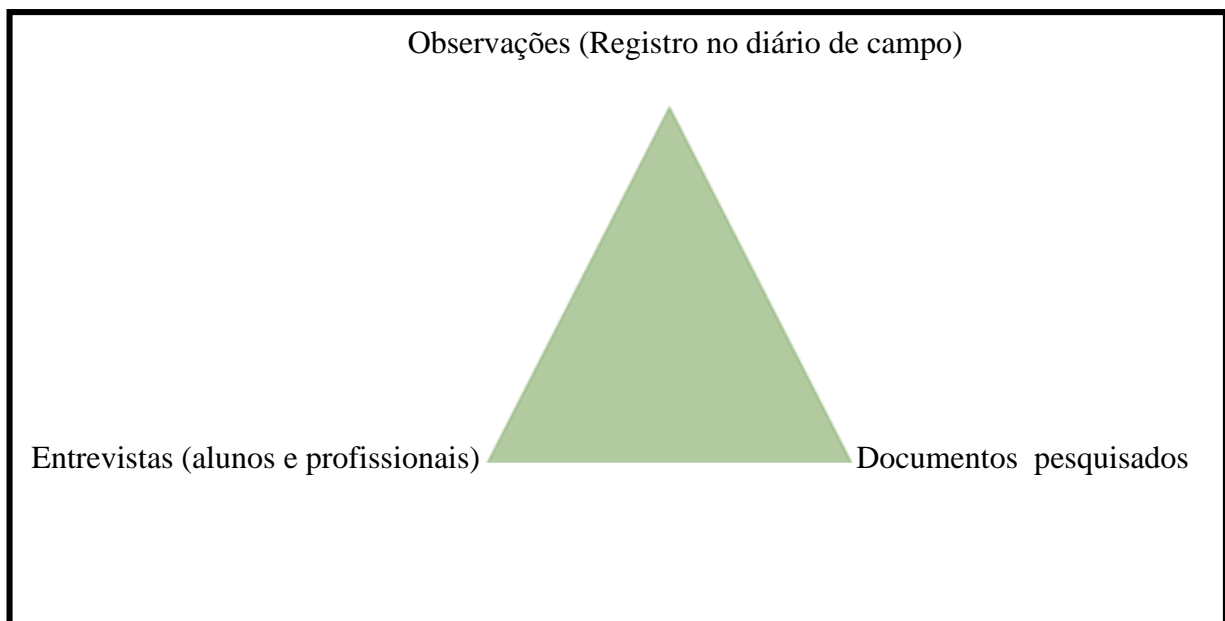


Figura 6 - Triangulação dos Dados da Investigação

Fonte: Autoria própria (2018)

Com base na análise dos dados feita anteriormente, foi confrontado e comparado os resultados, tanto das observações como das entrevistas, para interpretação e induções, especificamente sobre o tema estudado. Nesse sentido, os resultados encontrados foram sintetizados para coerente triangulação e conclusão. Esse procedimento, proporcionou o cruzamento das informações obtidas, para consolidação de forma descritiva, para algumas deduções feita dessa comparação e, ou da correlação entre eles.

Esse trabalho, iniciou-se com implicações mais genéricas referentes aos resultados relacionados à forma como os educandos aprendiam nas aulas de robótica e, em qual contexto, ou seja, em quais ambientes e circunstâncias as atividades eram realizadas. Os resultados manifestados durante as observações e confirmados por meio das entrevistas, mostraram que o Laboratório de Informática é o único ambiente protagonizado pelas aulas de robótica e que estas, são organizadas sempre em grupo. Esse processo de trabalhar em grupo nas aulas de robótica é muito valorizado e estimulado, porque possibilita várias vantagens, inclusive, maior interação e cooperação entre os pares ao discutirem e planejarem a melhor forma de montar e programar os robôs. Nesse contexto, ficou evidente que as aulas de robótica promove a participação e a interação de todos nas atividades executadas.

Constatou-se, ainda, que o processo de construção da aprendizagem dos alunos investigados acontecia no contexto da prática, em ambiente lúdico, utilizando os kits da Lego e as tecnologias presentes no ambiente para construção e demonstração de seus inventos. Essas aulas práticas, conforme ficou comprovado nas observações e entrevistas, promove forte interesse, bom desempenho e motivação para a aquisição de conhecimentos. Ficou confirmado que todo o processo de construção e programação dos protótipos são extremamente úteis e necessários para o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de competências na atualidade. Portanto, os resultados revelaram que os aprendizes consideram as aulas de robótica como algo fascinante, que motiva e ao mesmo tempo desafia, estimulando a exploração e a investigação através de experiências concretas do mundo real.

As inferências foram igualmente obtidas por meio do cruzamento de dados com relação às opiniões e impressões dos educandos. Essas implicações, revelaram a apreciação dos entrevistados sobre a importância da Robótica Educacional, com relação às suas necessidades e expectativas. Os resultados obtidos mostraram que a robótica representa importante ferramenta de ensino e um riquíssimo instrumento de aprendizagem, pois estimula novas

habilidades e, conseqüentemente, colabora na construção de mais conhecimentos, facilitando o aprendizado por meio das tecnologias atuais.

Averiguou-se também o grau de importância que a robótica exerce na vida dos discentes. Pelas respostas obtidas nas entrevistas e registros em diário de campo, pode-se considerar que há uma divergência de opiniões nessa questão. Uma parte da turma valoriza e defende a robótica como uma disciplina que auxilia no processo de aprendizagem; consideram-na, uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de novas habilidades e competências, afirmando ser muito necessárias atualmente. O entusiasmo observado, os sentimentos e atitudes manifestados durante a montagem e programação de seus protótipos, foram confirmados com aquilo que expressaram verbalmente.

No entanto, a outra parte da turma, apesar de gostar e reconhecer que as aulas de robótica contribuem para o aprendizado, afirmaram não estar obtendo conhecimentos suficientes nessa área para aplicar em suas vidas futuras. Para tanto, sugeriram melhorias nas práticas pedagógicas e, principalmente, na estrutura física da sala onde acontece as aulas práticas, bem como no material fornecido pela escola. Esses resultados sugerem, nomeadamente, que existe uma forte tendência para que estes alunos vejam a robótica como algo importante, desde que haja algumas modificações correspondentes às necessidades e expectativas deles.

Foi possível, ainda, cruzar dados recolhidos no mesmo período e com o mesmo objetivo, mas, com atores sociais distintos, ou seja, com os profissionais que atuam e que estão inseridos no mesmo contexto do fenômeno investigado. Esses dados revelados, ao se confrontarem, comungam com os registros das observações e com os discursos dos alunos. Ao cruzar essas informações, obteve-se evidências extremamente positivas quanto ao perfil cognitivo dos educandos. Todos os entrevistados afirmaram que a turma investigada apresenta um grande potencial intelectual, se destacando em todos os aspectos; todos possuem habilidades sócio cognitivas que superam as demais turmas da escola. As entrevistas com os profissionais reforçam esses dados.

Aferiu-se, também, que a robótica proporcionou um grande ganho para a aprendizagem dos alunos, ao reforçar e ampliar os conhecimentos. Ao proporcionar a utilização de situações problemas do cotidiano, de forma concreta e consistente, a robótica fez melhorar o desempenho dos estudantes em todas as áreas do saber, influenciando grandemente para um aprendizado

mais concreto. Em todos os relatos contidos nas entrevistas, evidenciaram a robótica como uma proposta de grande utilidade pedagógica, ressaltando que sua prática na escola é importante e necessária. Além disso, foram cruzados os dados no que se refere às potencialidades e influências da robótica na vida futura dos alunos. Conforme análise, pontuaram ser essencial para a formação pessoal, intelectual e profissional.

Após o cruzamento de todos os dados, pôde-se constatar que as atividades práticas com a robótica gera interesse, entusiasmo e grande motivação dos aprendizes. Todo o trabalho é organizado e desenvolvido em equipes, utilizando o computador em parceria com o material da Lego. Esse processo é realizado no Laboratório de Informática onde acontece a montagem e a programação dos robôs. As tarefas são executadas em um ambiente de interação com todos os componentes do grupo e com um professor mediador da aprendizagem. A maioria dos alunos dominam a técnica da montagem, mas, têm algumas dificuldades no momento da programação. Esse procedimento envolve diferentes conhecimentos, técnicas e proficiências que são compartilhadas e planejadas de forma interacional.

Verifica-se também, que as tarefas lançadas pelo professor, envolvendo situações problemas do mundo real, permite simular estratégias e novas descobertas para solucionar os desafios do seu cotidiano, por meio de experiências práticas e criativas, a partir da construção e programação de artefatos tecnológicos, nomeadamente, os protótipos robóticos. Durante as aulas, os alunos participavam ativamente e animadamente dos experimentos através das tentativas, das discussões e dos erros até conseguirem alcançar o objetivo desejado. Esse processo é defendido por (Papert, 2008, p. 91), ao afirmar: “é pensar sobre o problema que promove a aprendizagem”. E ainda sugere “qualquer tipo de ‘brincar com problemas’ melhorará as competências subjacentes a sua solução”. (Ibidem).

Nesse momento, ao discutir, planejar e executar os movimentos dos seus inventos, com ou sem um objetivo definido por seu mediador, os estudantes faziam as suas descobertas e, assim, edificavam um novo aprendizado. A robótica foi um instrumento que desencadeou o desejo de construir conhecimento. A “intenção de construir conhecimento [...] pode ser desencadeada por uma pergunta ou um problema, um fracasso em atingir algo, uma curiosidade, uma discussão ou alguma coisa que incomode suficientemente o aluno de modo a levá-lo a querer compreendê-la”. (JONASSEN, 2000, p. 194). Tal percepção foi constatada em diversos momentos da coleta de dados e conferida nessa análise.

Por fim, o cruzamento de dados permitiu evidenciar que a robótica, quando utilizada de maneira colaborativa, em que o aluno é protagonista do saber, se configura como uma poderosa ferramenta pedagógica capaz de promover aprendizagens significativas e com mais qualidade. Nesse contexto, Fino (1999, p. 1), afirma “o conhecimento não é uma coisa que se adquire por transmissão mas, algo que se constrói em interação com o mundo e com os outros”. Desse modo, podemos afirmar que a robótica cria ambientes inovadores, quebrando paradigmas tradicionais, ao levar o aprendiz a ser produtor e construtor do seu próprio conhecimento.

Os dados expuseram, também, que a robótica gera experiências práticas que contribuem para o desenvolvimento acadêmico sócio interacional e, notadamente, para a transformação de uma geração que busca por saberes de forma útil e conectado com um mundo globalizado, em constante transformação. Estas conclusões ratificam os pressupostos de alguns teóricos, como Papert (1996) e Turkle (1998), apud Carvalho (2009), ao afirmarem que o computador é uma máquina que “desafia”, “provoca” e “alicia” as crianças. Portanto, o conjunto das apurações revelou que existe uma forte relação entre a aprendizagem inovadora e as práticas pedagógicas com as aulas de robótica no Colégio Manancial.

TERCEIRA PARTE – CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO 7 – DISCUSSÕES E RESULTADOS

O desenvolvimento deste estudo, no campo pesquisado, lançou-me a uma longa e permanente caminhada rumo à cidade de Petrolina, PE – BA, para uma minuciosa observação e detalhada descrição da realidade cultural, no contexto escolar de uma turma do 7º Ano A, do Colégio Manancial. Este estudo de cunho etnográfico foi realizado com uma abordagem qualitativa, cujo *locus* e sujeitos foram investigados para obtenção de informações e dados fundamentais para dar respaldo aos objetivos delimitados, teve como finalidade buscar respostas para a questão norteadora desta pesquisa: constatar se as práticas pedagógicas realizadas por meio da montagem e programação de robôs, com a disciplina Robótica, configuram-se em Inovação Pedagógica.

Para responder a esta questão, foi imprescindível uma discussão aprofundada sobre Inovação Pedagógica, tendo como base autores de referência, como Papert (2008), Toffler (1971), Fino (2008, 2011), Christensen (2012), entre outros, conforme apresentada em capítulos anteriores. Igualmente, fez-se necessário um estudo amplo para apreender os conhecimentos sobre Robótica Educacional e, verificar, a partir da investigação efetuada, se esta disciplina se apresenta como um novo paradigma capaz de romper com o paradigma fabril, tradicional e fragmentado, criando ambientes desafiadores e servindo de instrumento que possibilite transformação na aprendizagem dos alunos com práticas que incentivem a construção do conhecimento.

Para atingir os objetivos adjacentes à temática circunstanciada, foram recolhidos o máximo possível de elementos referentes às ações e aos acontecimentos dos estudantes em seu cotidiano escolar, mediante a observação participante com registros em diário de campo, assim como dos dados advindos dos discursos e entrevistas etnográficas, tanto dos alunos quanto dos profissionais que atuam no ambiente empírico e, que foram pertinente e do interesse para esta pesquisa. As respostas obtidas foram analisadas com base em categorias para melhor descrição e compreensão do fenômeno investigado. Posteriormente, realizou-se a triangulação dos dados com os diferentes instrumentos de recolha das informações para pertinência e validação de todo o processo desta pesquisa.

Essa técnica permitiu o cruzamento dos dados entre as várias situações observadas e confirmadas com os depoimentos dos atores sociais envolvidos neste estudo. Portanto, esse método possibilitou a contextualização do ambiente social e cultural em conformidade com a experiência cotidiana vivida pelos aprendizes e seu mediador de aprendizagem durante as aulas de robótica. Nesse sentido, foram feitas inferências de acordo com variadas fontes para conclusão dos resultados encontrados. A partir da triangulação e do cruzamento desses dados, embasados com os conceitos teóricos de autores referenciais sobre a problemática em questão, foi possível concretizar o trabalho de análise interpretativa e discussão dos resultados, do qual se obteve as conclusões que assim se apresentam:

Durante o processo investigativo, verificou-se que as práticas pedagógicas nas aulas de robótica são diferenciadas, sob a perspectiva de criar e oferecer experiências de aprendizagens ricas em nutrientes cognitivos, desenvolvendo habilidades e competências necessárias para a formação de cidadãos críticos, ativos e mais reflexivos. Por intermédio dessas atividades práticas, os estudantes ampliam e concretizam o pensamento tecnológico, traçando estratégias coletivamente, interagindo conhecimentos para resolver os desafios problemas que surgem em seu cotidiano, com soluções criativas e dinâmicas que contribuem efetivamente para um aprendizado mais expressivo e articulado com os anseios e as expectativas emergenciais dessa geração atual, fruto da nova era digitalizada e globalizante.

O estudo demonstrou que existe demasiado interesse e forte aptidão dos aprendizes no manuseio das peças Lego e familiaridade com o *software* tecnológico utilizado para a montagem e programação dos protótipos robóticos. Esses experimentos são valorizados pelos discentes e estimulados por seu mediador, porque proporcionam autonomia enquanto sujeito individual e, principalmente, interação na execução das tarefas enquanto indivíduos sociais. Essas atividades se aproximam de tendências inovadoras, como o Construcionismo de Papert, em que os alunos, em sua grande maioria, demonstraram ter adquirido um máximo de conhecimento com o mínimo de ensino e, especialmente, com a teoria interacionista de Vygotsky, quando trabalham colaborativamente, com o sujeito mais capaz ajudando o outro, podendo ser o professor, ou o aprendiz mais apto na disciplina.

Portanto, diante das experiências vivenciadas no Colégio Manancial em Petrolina, constata-se que a robótica, por meio de suas atividades práticas, vêm criando ambientes desafiadores e, dessa forma, provocando mudanças que levam a uma efetiva aprendizagem, já

que o aluno é um ser participante e ativo no ato de construir conhecimentos. Nesse contexto, os discentes são orientados a trabalhar cognitivamente a partir do contato direto com o objeto de estudo e, na troca de saberes entre os envolvidos, conforme explanação anteriormente.

Perante tais considerações e reflexões, é oportuno afirmar que as práticas pedagógicas com as aulas de robótica no Colégio Manancial correspondem, de fato, à Inovação Pedagógica, haja vista que os alunos são desafiados desde sempre a aprender, refletir e depurar as informações para, em seguida, executá-las com sucesso. Todo esse processo contribui para a realização de um produto concreto que está relacionado ao interesse e contexto em que ele vive e interage. Assim, pode-se afirmar que os sujeitos estão construindo novos conhecimentos e, conseqüentemente, desenvolvendo um pensamento mais crítico, ativo e reflexivo, tornando-os cidadãos preparados para corresponder às exigências e expectativas do mundo atual, em constante evolução.

Entretanto, é importante inferir que a integração da robótica na escola, para ter um resultado mais eficaz e contribuir progressivamente no processo de aprendizagem dos indivíduos, deve ser trabalhada de forma contextualizada e interdisciplinarmente com todas as áreas do conhecimento, valorizando o aprendizado pela descoberta, ou seja, vendo o aluno como núcleo do processo, em que ele age como protagonista do saber. Esse processo requer parceria mútua, planejamento mais adequado e melhor estruturado para o desenvolvimento de melhorias na qualidade do desempenho e do autoconhecimento dos educandos, perante os avanços das tecnologias altamente digitalizadas.

Finalmente, pela pertinência desta pesquisa, espera-se que possa ser instrumento de reflexão para o desenvolvimento de, talvez, novas rupturas do fazer pedagógico dos docentes e, assim, surgirem outras práticas pedagógicas inovadoras e atualizadas aos interessados por essa temática e, também, que possa trazer contributos aos estudos no âmbito da Inovação Pedagógica ou conduzir a outras investigações mais aprofundadas, servindo de referências para trabalhos futuros nessa área.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, L. **Como as ferramentas digitais podem introduzir novas formas de pensar a educação.** In Revista Educação. Edição 249. 2018. Disponível em <http://www.revistaeducacao.com.br/como-as-ferramentas-digitais-podem-introduzir-novas-formas-de-pensar-educacao/> Acesso em 19 maio 2018.

ANDRÉ, M. L. D. A. **Etnografia da prática escolar.** 18ª ed., São Paulo: Papirus, 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2016.

BELL, J. **Como realizar um projecto de investigação:** um guia para a pesquisa em ciências sociais e da educação. 5ª ed., Lisboa: Gradativa, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Terceiro e Quarto Ciclos de Ensino Fundamental – Introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em 22 maio 2018.

BRAZÃO, P. **Pedagogia, tecnologia e cultura democrática:** que sentidos fazem na escola pública atual? (s/d). Disponível em <https://studylibpt.com/doc/4214984/pedagogia--tecnologia-e-cultura-democr%C3%A1tica--que>. Acesso em 27 abr. 2019.

CARVALHO, E. S. **Utilização do Computador em Contexto Escolar por Alunos do 4º Ano:** Representações e Atitudes (Um Estudo Efectuado em Duas Escolas do Ensino Básico da Ilha da Madeira). Funchal, Portugal: Universidade da Madeira, 2009. Disponível em: <http://digituma.uma.pt/handle/10400.13/44/>. Acesso em: 12 jun. 2017.

CHRISTENSEN, C. M. **Inovação na sala de aula:** como a inovação disruptiva muda a forma de aprender. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CORREIA, F. **A Aprendizagem Colaborativa através da rede:** limites e possibilidades. *Revista Tempos e Espaços em Educação.* v. 10, n. 23, p. 109-120, set./dez. 2017. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v10i23.7449> | ISSN: 1983-6597 (versão impressa); 2358-1425 (versão online). Disponível em <https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/7449>. Acesso em 08 maio 2018.

COUTINHO, C. **Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas:** teoria e prática. 2ª ed., Coimbra: Almedina, 2013.

EDUCA MAIS BRASIL. 2018. Disponível em <https://www.educamaisbrasil.com.br/quem-somos>. Acesso em 08 ago. 2018.

ESTEVAM, B. S. **Reflexões sobre o Diário de Campo**. Rio Grande, RS: Universidade Federal do Rio Grande, 2012. < Publicado em 08/01/2012 > Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/reflexoes-sobre-o-diario-de-campo/82508/>. Acesso em 14 jun. 2017.

FINO, C. N. **Um software educativo que suporte uma construção de conhecimento em interação (com pares e professor)**. Actas do 3º Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo (edição em cd-rom). Évora: Universidade de Évora. 1999. Disponível em <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/softedu.pdf>. Acesso em 26 jul. 2019.

_____. **Novas tecnologias, cognição e cultura: um estudo no primeiro ciclo do ensino básico** (tese de Doutoramento). Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2000. Disponível em http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Tese_Carlos_Nogueira_Fino.pdf. Acesso em 5 jun. 2017.

_____. **Um novo paradigma (para a escola): precisa-se**. Funchal: FORUMa – Jornal do Grupo de Estudos Clássicos da Universidade da Madeira, 1, 2. 2001. Disponível em <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/7.pdf>. Acesso em 11 out. 2017.

_____. **Avaliar software “educativo”**. In Actas da III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação. (pp. 689 - 694). Braga: Universidade do Minho. 2003a. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/16.pdf>. Acesso 29 jun. 17.

_____. **FAQs, Etnografia e Observação Participante**. In SEE – Revista Europeia de Etnografia da Educação, 3. pp. 95-105, 2003b. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/20.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2017.

_____. **O Futuro da Escola do Passado**. In Jesus Maria Sousa & Carlos Nogueira Fino (org.). A Escola Sob Suspeita. Porto: ASA. 2007. Disponível em <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/21.pdf>. Acesso em 02 jun. 2017.

_____. **Inovação Pedagógica: Significado e Campo** (de investigação). In Alice Mendonça & António V. Bento (Org). Educação em Tempo de Mudança (pp. 277-287). Funchal: Grafimadeira. 2008a. Disponível em http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Inovacao_Pedagogica_Significado_%20e_Campo.pdf. Acesso em 10 out. 2017.

_____. **A etnografia enquanto método: um modo de entender as culturas (escolares) locais**. In Christine Escallier e Nelson Veríssimo (Org.) Educação e Cultura (pp. 43-53). Funchal: DCE – Universidade da Madeira. 2008b. Disponível em <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/22.pdf>. Acesso em 21 jun. 2017.

_____. **Inovação e invariante (cultural)**". In Liliana Rodrigues & Paulo Brazão (Org.). Políticas educativas: discursos e práticas (pp.192-209). Funchal: Grafimadeira. 2009. Disponível em <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/a3.pdf>. Acesso em 28 abr. 2019.

_____. **Demolir os muros da fábrica de ensinar**. *Humanae*, v.1, n.4, p.45-54, Ago. 2011a. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/h-4-4carlosNogueiraFino.pdf>. Acesso em 20 mar. 2017.

_____. **Investigação e inovação (em educação)**. In Fino, C. N. & Sousa, J. M. Pesquisar para mudar (a educação) (pp 29-48). Funchal: Universidade da Madeira - CIE-UMa. 2011b. Disponível em: http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Investigacao_e_inovacao.pdf. Acesso em 19 mar. 2017.

_____. **Inovação Pedagógica, Etnografia, Distanciamento**. In Fino, C. N. Etnografia da Educação (pp 99-118). Funchal: Universidade da Madeira - CIE-UMa. 2011c. Disponível em: http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Inov_Ped_Etno_Dist.pdf. Acesso em 10 Jun. 2017.

_____. **O currículo domador e as tecnologias selvagens**. Atas do XI Colóquio Sobre Questões Curriculares, VI Colóquio Luso-Brasileiro & I Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares (pp. 3613-3619). Braga: Universidade do Minho. (ISBN: 978-989-8525-37-6). 2014. Disponível em http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Curriculo_domador_e_as_tecnologias_selvagens.pdf. Acesso em 21 maio 2018.

_____. **Matética e inovação pedagógica: o centro e a periferia**, In Fernanda Gouveia & Maria Gorete Pereira (Org.). Didática e Matética (pp. 253-259). Funchal: Universidade da Madeira - CIE-UMa. ISBN 978-989-95857-8-2. 2016. Disponível em http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/Matetica_e_inovacao_pedagogica.pdf. Acesso em 23 out. 2018.

_____. **Um século de máquinas de ensinar, 50 anos de máquinas para aprender**. *Revista Hipótese*, Itapetininga, São Paulo, Brasil, v. 3, nº 3, p. 68-74, mar. 2017. ISSN: 2446-7154. 2017a. Disponível em http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/CNFino_Hipoteses2017v3n3.pdf. Acesso em 10 maio 2018.

_____. **Matética, pedagogia e o papel que ainda não têm nos estudos curriculares**. *Revista Tempos e Espaços em Educação*. v. 10, n. 23, p. 27-36, set./dez. 2017. <http://dx.doi.org/10.20952/revtee.v10i23.7442> | ISSN: 1983-6597 (versão impressa); 2358-1425 (versão online). 2017b. Disponível em http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/CNFino_Hipoteses2017v10n23.pdf. Acesso em 06 maio 2018.

_____. **A revolução digital e a sua “pedagogia” hegemónica**. Atas da II Conferência Internacional de Educação Comparada. Funchal: Universidade da Madeira. 2018. Disponível

em http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/A_revolucao_digital_e_a_sua_pedagogia_hegemonica.pdf. Acesso em 22 maio 2018.

FREIRE, M. P.; VALENTE, J. A. (Orgs.) **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula**. São Paulo: Cortez, 2001.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica-Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GOMES, R. **A análise de dados em pesquisa qualitativa**. Cap. IV (pp. 67-80). In MINAYO, M. C. S. (Org.); et al. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 21ª ed., Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

GONÇALVES, B; GONÇALVES, V. **A aprendizagem informal suportada pelas redes sociais: um contributo para a formação do aluno?** 2015. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/323227796_A_aprendizagem_informal_suportada_pelas_redes_sociais_um_contributo_para_a_formacao_do_aluno. Acesso em 28 maio 2018.

GUERRA, I. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: Sentidos e formas de uso**. 1ª ed., Estoril: Príncípia, 2006.

IBGE- INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. v4.3.8.15.5. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/petrolina/panorama>. Acesso em 26 jul. 2018.

JONASSEN, D. H. **Computadores, Ferramentas Cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas**. Portugal: Porto Editora, 2000.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 6ª ed., São Paulo: Papirus, 2010.

KUHN, T. S. **As Estruturas das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1997.

LANGER, A. S. **O ensino da robótica no ensino básico da Rede Marista**. In DANTAS, L. G; MACHADO, M. J. *Tecnologias e educação: perspectivas para gestão, conhecimento e prática docente*. 2º ed., São Paulo: FTD, 2014. Disponível em https://play.google.com/books/reader?id=bmPLCgAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=pt_BR&pg=GBS.PT83.w.1.0.0. Acesso em 7 jul. 2017.

LAPASSADE, G. **As Microsociologias**. Brasília: Liber Livros Editora, 2005.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 1ª ed., Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12. ed.; São Paulo: Cortez, 2010.

MACEDO, R. S. **A Etnopesquisa Crítica e Multirreferencial nas Ciências Humanas e na Educação**. Salvador: EDUFBA, 2000.

MENDONÇA, D.; SOUSA, J. M. **Um estudo etnográfico numa organização educativa: a influência da liderança no contexto escolar.** In FINO, C.N. (Org.). Etnografia da Educação. (pp. 253-277). Funchal: Universidade da Madeira - CIE-UMa, 2011.

MODELIX ROBOTICS. **O que é robótica educacional?** 2015. Disponível em http://modelix.cc/?gclid=EAIaIQobChMIi-pvrWS2wIViIORCh1jqw-rEAYASAAEgLE2fD_BwE. Acesso em 22 maio 2018.

MONTEIRO, M. I. N. L. **Inovação Pedagógica no Curso de Pedagogia da Universidade de Brasília (UnB):** um estudo de abordagem etnográfica. (Tese de Doutorado). Funchal, 2010.

MORAN, J. M; MASETTO, M. T. e BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.** Campinas, SP: Papirus, 2006.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente.** 7ª ed., Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.

MORIN, E. **Educação e complexidade:** os sete saberes e outros ensaios. 4ª ed., São Paulo, Cortez: 2007.

NETO, O. C. **O trabalho de campo como descoberta e criação.** Cap. III (pp. 51-66). In MINAYO, M. C. S. (Org.); et al. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 21ª ed., Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

NEUBERGER, R. S. A. **O não-formal e o informal em educação:** Centralidades e periferias. Atas do I colóquio internacional de ciências sociais da educação / III encontro de sociologia da educação (3 volumes). José Augusto Palhares e Almerindo Janela Afonso (Org.). In Rachel Severo Alves Neuberger. O rádio como ferramenta de educação não-formal na escola. Portugal: CIEd, 2013. Disponível em http://www.spce.org.pt/PDF/AtasICICSE_IIIIESE_Vol-I.pdf. Acesso em 28 maio 2018.

ORTOLAN, I. T. **Robótica educacional:** uma experiência construtiva. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2003. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85322/201832.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 12 jul. 2017.

OUCHANA, D. **O que é a robótica educacional e quais são os ganhos para o aprendizado.** In Revista Educação. 2015. Disponível em <http://www.revistaeducacao.com.br/o-que-e-a-robotica-educacional-e-quais-sao-os-ganhos-para-o-aprendizado/#respon>d. Acesso em 20 jun. 2018.

PAPERT, S. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

_____. **A família em Rede: ultrapassando a barreira digital entre gerações.** Lisboa: Relógio d'Água, Editores, 1997.

PCN - **Parâmetros Curriculares Nacionais:** apresentação dos temas transversais, ética. Vol. 8. Brasília: MEC/SEF, 1997.

PINTO, L. C. **Sobre educação não-formal.** Cadernos d'inducar. Maio, 2005.

POSITIVO TECNOLOGIA EDUCACIONAL – Distribuidor oficial LEGO Education. Disponível em <https://www.positivoteceduc.com.br/solucao/lego-education/>. Acesso em 15 jul. 2017.

REVISTA GALILEU. **LEGO 3.0:** kit pedagógico permite montagem de robôs de verdade. 2014. Disponível em <https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2014/07/lego-30-kit-pedagogico-permite-montagem-de-robos-de-verdade.html>. Acesso em 30 jun. 2018.

ROBOMIND. **Robótica Educacional.** Disponível em <http://robomind.com.br/>. Acesso em 19 maio 2018.

ROBOTICS. **Robótica Educacional.** Robomind Editora LTDA. 2017.

SANTOS, M. C. P. **O não-formal e o informal em educação:** Centralidades e periferias. Atas do I colóquio internacional de ciências sociais da educação / III encontro de sociologia da educação (3 volumes). José Augusto Palhares e Almerindo Janela Afonso (Org.). In Maria Cecília Pereira Santos. A experiência juvenil dos alunos na interface entre a educação escolar e não-escola. Portugal: CIED, 2013. Disponível em http://www.spce.org.pt/PDF/AtasICICSE_IIIесе_Vol-I.pdf. Acesso em 27 maio 2018.

SANTOS, N. B. **A educação a distância, a internet e a educação formal.** 2006. Disponível em <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xEtc039NYiIJ:revista.ibict.br/liinc/article/download/3100/2794+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso 28 maio 2018.

SCHFER, P. B.; LACERDA, R.; FAGUNDES, L. C. **Escrita colaborativa na cultura digital:** ferramentas e possibilidades de construção do conhecimento em rede. 2009. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14012/7902>. Acesso em 29 abr. 2018.

SEIXAS, V. **Eles não sabem que a aprendizagem é uma constante da vida.** 2008. Disponível em <https://blogdaformacao.wordpress.com/2008/01/22/eles-nao-sabem-que-a-aprendizagem-e-uma-constante-da-vida/>. Acesso em 27 maio 2018.

SILVA, A. F. **RoboEduc:** Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. (Tese de Doutorado). 2009. Disponível em <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/15128/1/AlziraFS.pdf>. Acesso em 20 maio 2018.

SOUSA, J. M.; FINO, C. N. **“As TIC abrindo caminho a um novo paradigma educacional”**, in Actas do VI Congresso galaico-português de Psicopedagogia, I Volume (pp. 371 – 381). Braga: Universidade do Minho. 2001. Disponível: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/9.pdf>. Acesso em jun. 2017.

SOUSA, J. M.; FINO, C. N. **As TIC abrindo caminho a um novo paradigma educacional**, in Revista Educação & Cultura Contemporânea, 5(10), 11-26 1º Semestre 2008. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá. 2008. Disponível em <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/9.pdf>. Acesso em jul. 2017.

SOUSA, J. M. **Currículo e etnografia da educação: um diálogo necessário**. In FINO, C.N. (Org.). Etnografia da Educação. (pp. 45-68). Funchal: Universidade da Madeira - CIE-UMa, 2011.

TOFFLER, A. **O Choque do Futuro**. São Paulo: Artenova, 1971.

_____. **A Terceira Onda**. 15ª ed., Rio de Janeiro: Record, 1980.

VALENTE, J. A. **Aprendendo para a vida: o uso da informática na educação especial**. In FREIRE, F. M. P.; VALENTE, J. A. (Orgs). Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula. São Paulo: Cortez, 2001.

VIGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores – organizadores Michael et al; tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche**. 7ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZILLI, S. R. A. **A robótica Educacional no Ensino Fundamental: perspectivas e práticas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1>. Acesso em 10 jul. 2017.