

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO DOS VINHEDOS
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

DIEGO MENEZES DE LIMA

**O MOVIMENTO *MAKER* E A EDUCAÇÃO: IMPACTO DA APLICAÇÃO DE
FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS QUE ESTIMULAM A LÓGICA E O
PENSAMENTO CRIATIVO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

BENTO GONÇALVES RS

2019

DIEGO MENEZES DE LIMA

**O MOVIMENTO *MAKER* E A EDUCAÇÃO: IMPACTO DA APLICAÇÃO DE
FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS QUE ESTIMULAM A LÓGICA E O
PENSAMENTO CRIATIVO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso
para obtenção do Grau de
Bacharel em Sistemas de
Informação, do Campus Universitário
da Região dos Vinhedos da
Universidade de Caxias do Sul.

Orientador: Prof. Joacir Giaretta

BENTO GONÇALVES RS

2019

DIEGO MENEZES DE LIMA

**O MOVIMENTO *MAKER* E A EDUCAÇÃO: IMPACTO DA APLICAÇÃO DE
FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS QUE ESTIMULAM A LÓGICA E O
PENSAMENTO CRIATIVO EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso
para obtenção do Grau de
Bacharel em Sistemas de
Informação, do Campus Universitário
da Região dos Vinhedos da
Universidade de Caxias do Sul.

Aprovado em 02/12/2019.

Banca examinadora

Professor Joacir Giaretta
Universidade de Caxias do Sul

Professor Giovanni Ely Rocco
Universidade de Caxias do sul

Prof. Dr. Leonardo Dagnino Chiwiacowsky
Universidade de Caxias do sul

RESUMO

O movimento *MAKER* iniciou com a premissa do “faça você mesmo”, (em inglês, “*do it yourself*”), descrito como uma cultura de criação, fabricação ou conserto de objetos por conta própria, sem a ajuda ou auxílio de profissionais. A junção da tecnologia com o movimento *MAKER* ganhou força em meados de 2001, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Mais especificamente, no laboratório interdisciplinar chamado *Center for Bits and Atoms* (CBA), fundado pela *National Science Foundation* (NSF), onde nasceram os *Fab Labs*. Hoje, estes laboratórios estão espalhados em aproximadamente 120 países ao redor do mundo e, no Brasil, já são mais de 90 unidades. Na educação, esta cultura vem sendo tratada como uma nova forma de educar. Alguns escritores acreditam que a programação será um complemento do ensino, outros consideram incluir a programação como parte do currículo formal, fazendo com que as crianças desenvolvam desde cedo suas habilidades, tais como: criatividade, comunicação e trabalho em equipe, utilizando a lógica de programação e a robótica como auxílio para a criação de um profissional preparado para um futuro muito mais dependente de tecnologia. Diante deste contexto, e com base nos objetivos propostos, foi apresentada a um grupo de alunos do ensino fundamental, uma introdução à plataforma Code.org e uma breve introdução a robótica educacional, através da plataforma Arduino. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, visto que os alunos demonstraram uma significativa melhora no raciocínio lógico, concentração e resolução de problemas. Com parte final deste trabalho foi realizada uma pesquisa com dois grupos de professores atuantes no ensino fundamental, um deles lotado em escola pública e o outro em escola privada. Esta pesquisa fez-se necessária visto que os professores serão os mediadores desta nova proposta de ensino, intitulada educação 4.0. Os resultados desta pesquisa mostraram de modo geral que os professores, indiferente de sua classe de atuação, ainda não estão preparados para esta transição.

Palavras Chave: Movimento *MAKER*. *Fab Labs*. Lógica de programação. Robótica.

LISTA DE FIGURAS

1.	Figura 01- Modelo dos Fab Labs	14
2.	Figura 02- Willie Vocalite (a) e Televox.(b)	17
3.	Figura 03- Robô Unimate	19
4.	Figura 04- Lego Mindstorms	20
5.	Figura 05- Arduino Uno	21
6.	Figura 06- Programação em blocos <i>Code.org</i>	23
7.	Figura 07- Fases da educação	29
8.	Figura 08- Colégio Scalabrini	34
9.	Figura 09- Escola Zaida Zanon	35
10.	Figura 10- Cenário <i>Code.org</i>	38
11.	Figura 11- Plataforma S4A	41
12.	Figura 12- Chassi acrílico e motores	43
13.	Figura 13- Ponte HL298.....	44
14.	Figura 14- Esquema de ligação	45
15.	Figura 15- Disposição dos periféricos na plataforma	46
16.	Figura 16- Primeiro encontro	48
17.	Figura 17- Projeto Led	49
18.	Figura 18- Segundo encontro	50
19.	Figura 19- Terceiro encontro, Laboratório de Informática	51
20.	Figura 20- Blocos de repetição	53
21.	Figura 21- Sétimo encontro, contato com o dispositivo robótico	54
22.	Figura 22- Blocos de comando S4A	56
23.	Figura 23- Feira Inventuras	57

LISTA DE GRÁFICOS

1.	Gráfico 01- Crescimento dos <i>Fab Labs</i> Brasileiros.....	14
2.	Gráfico 02- Faixa etária dos respondentes	62
3.	Gráfico 03- Local de atuação dos professores	62
4.	Gráfico 04- Professores em exercício em Guaporé	63
5.	Gráfico 05- Nível de conhecimento sobre novas tecnologias propostas	63
6.	Gráfico 06- Opinião sobre os conceitos propostos	64
7.	Gráfico 07- Conhecimento sobre o movimento <i>MAKER</i>	65
8.	Gráfico 08- Questão sobre utilização de ferramentas tecnológicas	65
9.	Gráfico 09- Busca por conhecimento sobre educação 4.0	66
10.	Gráfico 10- Incentivo da escola quanto a busca por tecnologias	67
11.	Gráfico 11- Impacto dos recursos tecnológicos	67
12.	Gráfico 12- Tipos de recursos utilizados	68
13.	Gráfico 13- Fonte de pesquisa sobre novidades	69
14.	Gráfico 14- Motivos por não utilizarem ferramentas	69
15.	Gráfico 15- Questão sobre recursos tecnológicos na escola	70
16.	Gráfico 16- Estrutura e Condições da escola	70
17.	Gráfico 17- Conhecimentos sobre Educação 4.0	71
18.	Gráfico 18- Conhecimento sobre novas tecnologias	72
19.	Gráfico 19- Suporte de políticas públicas	72
20.	Gráfico 20- Conceitos que podem mudar o aprendizado	73
21.	Gráfico 21- Conhecimento sobre o movimento <i>MAKER</i>	74
22.	Gráfico 22- Aplicação de ferramentas tecnológicas	75
23.	Gráfico 23- Tipos de ferramentas utilizadas	75
24.	Gráfico 24- Busca por informações sobre tecnologias	76
25.	Gráfico 25- Motivo pela não utilização de ferramentas tecnológicas	77
26.	Gráfico 26- Apoio da escola quanto à utilização de ferramentas	77
27.	Gráfico 27- Impacto da utilização de recursos na prática	78
28.	Gráfico 28- Como irão buscar conhecimento sobre a educação 4.0	79

29.	Gráfico 29- Incentivo por parte da escola	79
30.	Gráfico 30- Influencia da educação baseada em tecnologia	80

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1.	Quadro 01- Tipos de Fab Labs	15
2.	Quadro 02- Critérios de seleção	37
3.	Tabela 01- Resultados da primeira avaliação	52
4.	Tabela 02- Resultados: Primeira e segunda avaliação	53
5.	Tabela 03- Resultados: Terceira avaliação	55

LISTA DE SIGLAS

FAB LAB	<i>Fabrication laboratory.</i>
IoT	<i>“Internet of Things” Internet das coisas.</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology.</i>
CLP	Controlador Lógico de Programáveis.
RFID	<i>Radio Frequency Identification Tags.</i>
TI	Tecnologia da Informação
CNC	<i>Computer Numeric Control</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
1.1.	PROBLEMA DE PESQUISA	8
1.2.	QUESTÃO DE PESQUISA	8
1.3.	OBJETIVOS	8
1.3.1.	Objetivo Geral	8
1.3.1.	Objetivos específicos	9
1.4.	JUSTIFICATIVA	9
1.5.	ESTRUTURA DO TEXTO	10
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1.	MOVIMENTO MAKER	12
2.1.1.	Fab Labs	13
2.1.2.	Robótica	16
2.1.2.1.	Histórico	16
2.1.2.2.	Robótica na educação	19
2.1.3.	Programação em blocos	22
2.2.	INTERNET DAS COISAS	24
2.3.	EDUCAÇÃO 4.0	27
3.	PROJETO DE DESENVOLVIMENTO: CARACTERIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES, PARTICIPANTES E TECNOLOGIAS	32
3.1.	PROJETO PREVISTO	32
3.1.1.	Locais de aplicação da proposta	32
3.1.1.1.	Colégio Scalabrini	32
3.1.1.1.1.	<i>Caracterização da instituição</i>	32
3.1.1.2.	Escola Zaida Zanon	36
3.1.1.2.1.	<i>Caracterização da instituição</i>	34
3.1.2.	Participantes do estudo	36
3.1.2.1.	Caracterização dos alunos	36
3.2.	DESCRIÇÃO DAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA EXECUÇÃO DO PROJETO	36

3.2.1. Programação em blocos	36
3.2.1.1. Avaliação das tecnologias	36
3.2.1.1.1. <i>Plataforma Code.org</i>	37
3.2.2. Introdução a Robótica educacional	39
3.2.2.1. Avaliação das tecnologias	39
3.2.2.1.1. <i>Plataforma S4A</i>	40
3.2.2.1.2. <i>Arduino</i>	42
3.2.2.2. Desenvolvimento e arquitetura de hardware do dispositivo robótico.....	42
3.2.2.2.1. <i>Estrutura e motores</i>	43
3.2.2.2.2. <i>Controlador dos motores</i>	43
3.2.2.2.3. <i>Esquema de ligação</i>	44
4. PROJETO DE DESENVOLVIMENTO: EXECUÇÃO E EFETICAÇÃO DOS RESULTADOS.....	47
4.1. DETALHAMENTO DOS ENCONTROS COM OS ALUNOS	47
4.1.1. Encontro 01: Apresentação da proposta e comparativos de hardware	47
4.1.2. Encontro 02: Arduino em funcionamento	48
4.1.3. Encontro 03: Apresentação da plataforma Code.org	50
4.1.4. Encontro 04: Primeira avaliação.....	51
4.1.5. Encontro 05: Interação com a plataforma Code.org	52
4.1.6. Encontro 06: Encontro 06: Segunda avaliação	53
4.1.7. Encontro 07: Encontro 07 : Interação com o dispositivo robótico	54
4.2. AVALIAÇÃO DAS APRESENTAÇÕES	56
4.3. PESQUISA REALIZADA COM OS PROFESSORES	58
4.3.1. Objetivo da pesquisa.....	58
4.3.2. Metodologia utilizada	58
4.3.3. Definição dos participantes	59
4.3.4. Modelo de questionário e levantamento de dados	59
4.3.5. Período de aplicação do questionário e coleta dos resultados	61
4.3.6. Questionário Parcial	61
4.3.7. Análise dos dados e discussão dos resultados	61
4.3.8. Caracterização dos respondentes.....	61
4.3.9. Perfil geral dos Professores	63

4.3.9.1.	Professores que utilizam recursos tecnológicos.....	68
4.3.9.2.	Professores que não utilizam recursos tecnológicos.....	69
4.3.10.	Comparativo sobre o nível de conhecimento dos professores	70
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
5.1.	TRABALHOS FUTUROS	84
	REFERÊNCIAS	86

	ANEXO A- PROGRAMAÇÃO DO FIRMWARE DA PLATAFORMA S4A	92
	ANEXO B- PROGRAMAÇÃO DA EXPERIENCIA PASSADA AOS ALUNOS NO ENCONTRO 02: LIGAR UM LED AO ACIONAR UM BOTÃO	95
	APÊNDICE A- MODELO DE QUESTIONÁRIO PARCIAL	96
	APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO USADO NA COLETA DE DADOS SOBRE O NÍVEL DE ENTENDIMENTO DOS PROFESSORES DE ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA SOBRE OS CONCEITOS DA EDUCAÇÃO 4.0	98

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Piva e Freitas (2011), a cada ano, o nível dos alunos que vêm do ensino médio para as universidades é mais preocupante, pois em sua maioria estes alunos ingressam no ensino superior sem uma base adequada, o que implica em sérias dificuldades no aprendizado. Quando chegam à uma disciplina de algoritmos se desmotivam por não conseguirem interpretar o conteúdo, o que os faz pensar em desistir ou mudar de curso.

Como proposta de solução a este problema, a inserção da tecnologia na educação das crianças é vista como uma saída, para que possam desenvolver sua criatividade e pensamento crítico desde os primeiros anos escolares, para que tenham condição de criar soluções com auxílio da tecnologia e tornem-se profissionais preparados pra um futuro tecnológico.

Ramos e Espadeiro (2014, não paginado) afirmam que:

A tecnologia tem uma grande influência na sociedade, e um papel de grande importância em diferentes contextos e finalidades, por consequência, é desejável que esta interação seja abordada nas salas de aula, de forma a torná-la uma aliada do aprendizado.

Segundo Wing (2006,p.2), “o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. [...], deveríamos incluir pensamento computacional na habilidade analítica de todas as crianças”. E, por isso, é imprescindível o trabalho realizado na escola, local onde estas habilidades podem e devem ser colocadas em prática.

Com base nesta filosofia, um novo modelo de ensino está sendo proposto, a educação 4.0, conceito este que prega a ideia de que o aluno precisa aprender na prática e não somente na teoria. Entre seus conteúdos, a educação 4.0 traz o conceito *MAKER* para o ensino fundamental, este conceito baseia-se no termo “faça você mesmo”, do inglês *Do it yourself*. Este conceito é muito utilizado fora do Brasil, como uma forma de encorajar as pessoas a resolverem suas próprias necessidades com criatividade, sejam elas o conserto ou reutilização de um objeto, ferramenta para uso pessoal ou a criação de algo novo.

O movimento *MAKER* visa levar para dentro da sala de aula a robótica educacional e o conceito de programação, com o intuito de despertar o interesse dos

alunos pela tecnologia, ainda em idade escolar. Porém, mesmo com todo o avanço tecnológico dos últimos anos, este modelo de ensino ainda é pouco utilizado no Brasil, devido a seu elevado custo de equipamentos e estrutura.

A educação 4.0, aliada à cultura *MAKER*, tem como objetivo dar condições aos estudantes de desenvolverem suas habilidades e criatividade no ambiente escolar. Com os recursos hoje disponíveis, eles podem dar vida a suas ideias, feito este que outrora só era possível de ser executado por grandes companhias munidas de muitos recursos tecnológicos.

O presente trabalho tem como objetivo utilizar plataformas de programação em blocos e um primeiro contato com a robótica, a fim de despertar o interesse dos alunos pela tecnologia, de forma descontraída e interativa.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Em tempos que a tecnologia está cada vez mais acessível e presente em diversos equipamentos do nosso dia a dia, é inevitável que a sociedade como um todo busque mais conhecimento sobre o assunto. A premissa de um mundo mais conectado também se estende à educação, visto que as crianças têm acesso à tecnologia cada vez mais cedo, e precisam aprender a utilizar estas novas ferramentas para a geração do próprio conhecimento. A escola precisa estar preparada para suprir estas necessidades tecnológicas, porém ainda resiste em oferecer aos alunos condições para que estes avanços façam parte do processo pedagógico. Não obstante, os professores, em sua maioria, não têm acesso aos conhecimentos necessários para que esta nova forma de ensinar se concretize.

1.2. QUESTÃO DE PESQUISA

O movimento *MAKER* pode ser benéfico para alunos do ensino fundamental? E a educação 4.0 com sua proposta de ensino, pode mudar a forma como estes alunos veem a tecnologia? E os professores estão preparados para esta transição?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar como esta nova onda que abrange a cultura *MAKER* e a educação 4.0 pode impactar na educação de alunos do ensino fundamental.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1) Pesquisar a bibliografia que trate do assunto tema;
- 2) Exemplificar a infraestrutura, equipamentos e espaços destinados ao desenvolvimento da proposta;
- 3) Apresentar e utilizar ferramentas computacionais baseadas em programação em blocos, tais como *Code.Org* e *Scratch*;
- 4) Apresentar a iniciação à robótica, através da plataforma Arduino;
- 5) Desenvolver e aplicar avaliação aos alunos participantes da proposta;
- 6) Desenvolver e aplicar questionário avaliativo, visando identificar o nível de conhecimento do professor sobre o assunto tratado;
- 7) Avaliar e contextualizar os resultados obtidos, antes e depois da utilização das ferramentas acima mencionadas;
- 8) Avaliar e contextualizar os resultados do questionário.

1.4. JUSTIFICATIVA

O ensino de programação para alunos das séries iniciais está diretamente ligado aos princípios básicos da matemática, assim afirma Oro et al. (2015), “O estudante, ao programar, aplica os conhecimentos da matemática, também aprende e desenvolve involuntariamente outros conhecimentos necessários à programação.

Pereira (2013) cita que a Lógica de Programação deveria andar junto, dando suporte para outras disciplinas do ensino básico, tais como Biologia, Química e Física. Neste contexto, o ensino de programação tem a função de desenvolver o pensamento computacional e passos lógicos para a resolução automatizada de problemas.

Os softwares educacionais desenvolvidos para o ensino de programação de forma lúdica, onde o aluno aprende a programar interagindo com jogos e animações, são ferramentas muito importantes para o desenvolvimento do pensamento computacional, bem como auxiliam no aprimoramento do raciocínio lógico destes alunos desde as séries iniciais.

Por outro lado, se o aluno não tiver estímulo através de atividades diferenciadas, alguns fatores podem contribuir negativamente no processo de aprendizagem da programação. Com o estímulo dos professores, os problemas relacionados ao desinteresse deixam de existir, pois quando o aluno entende o processo, o aprendizado torna-se prazeroso.

O ambiente tecnológico, através de computadores, tablets e principalmente os celulares, está cada vez mais presente no dia a dia de crianças e adolescentes. Diante disto, se vê a necessidade de incentivá-las a buscar conhecimento na área de desenvolvimento, pois além de utilizar da tecnologia, melhor ainda é saber como programá-la.

Nas universidades, é cada vez menor o número de alunos interessados pela área computacional. Deters et al. (2016) afirma, que o motivo para tal é que “ as disciplinas de programação são consideradas muito difíceis pelos alunos, e como consequência, eleva o número de problemas de aprendizagem, acarretando em reprovações e desistências”. Os autores ainda citam que as disciplinas de “Algoritmos” e “Programação” possuem um dos maiores índices de reprovação nos cursos de tecnologia, iniciam com uma média de 50 alunos, e em poucos meses constata-se que a taxa de reprovação (ou desistência) chega a 60%. Estes problemas podem surgir por uma dificuldade em interpretar os problemas propostos, sejam eles de natureza matemática ou lógica.

Diante deste cenário, é possível afirmar que cada vez mais os estudantes chegam aos cursos superiores com menor conhecimento prévio sobre lógica e matemática. Esta deve ser uma das grandes preocupações das instituições de ensino superior visto que a evasão geralmente ocorre, nos primeiros semestres após o ingresso nos cursos da área de tecnologia.

Todo este processo poderia ser amenizado se a programação fizesse parte do ensino desde as séries iniciais. Com este contato desde cedo, ao chegarem a uma universidade e optar por cursos na área de tecnologia, os alunos não sofrerão com o impasse inicial na disciplina, pois já tem em sua base um conhecimento prévio. É importante ressaltar que o ensino da programação não beneficia somente a área computacional, a programação é aplicada e utilizada em diferentes áreas do conhecimento.

1.5. ESTRUTURA DO TEXTO

Visando uma melhor apresentação, este trabalho está dividido em quatro capítulos, conforme descrito a seguir.

O capítulo de número dois aborda o referencial teórico, buscando a contextualização dos temas, cultura *MAKER*, internet das coisas, educação 4.0 e revolução industrial. O capítulo de número três é marcado pela evidenciação da metodologia utilizada, os participantes do estudo, além do processo de coleta e análise dos dados. O capítulo de número quatro trata das considerações finais e lista as atividades relacionadas e cronogramas do Trabalho de conclusão II.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda a contextualização dos temas cultura *MAKER*, internet das coisas, educação 4.0.

2.1. MOVIMENTO *MAKER*

Há alguns anos, tirar do papel uma ideia, desenvolver, registrar, produzir e introduzir um novo produto no mercado levava muito tempo e, em muitos casos, este processo tornava-se inviável. Hoje, o avanço da tecnologia e da comunicação resultou na aproximação de pessoas com os mesmos interesses, que mesmo geograficamente distantes, podem trocar experiências e desenvolver projetos em conjunto.

O movimento *MAKER* surgiu baseado na cultura do “faça você mesmo” (em inglês “*do it yourself*”) que tem como foco principal incentivar as pessoas a criar e desenvolver suas habilidades, fortalecendo a geração de conhecimento por meio da troca de ideias e experiências sobre determinado produto, com o intuito de melhorá-lo e facilitar sua produção. O trabalho em conjunto e a troca de experiências fazem do Movimento *MAKER* uma cultura de código aberto, onde qualquer pessoa pode pegar uma ideia na internet, recriá-la ou modificá-la e colocá-la novamente na rede para que outras pessoas possam fazer novamente o uso da mesma.

O movimento *MAKER* é composto por um grupo de pessoas de diferentes idades, que buscam desenvolver seus talentos e procuram novas maneiras de resolver seus problemas cotidianos com criatividade. O movimento *MAKER* se popularizou em meados dos anos 2000, ganhando evidência em 2005, quando Dale Dougherty criou a revista *Make Magazine*, (revista esta que trata exclusivamente de projetos e feiras de tecnologia e robótica).

O movimento *MAKER* é fundamentado na cultura *MAKER* que tem como pilares de sustentação o incentivo à criatividade, à sustentabilidade ao consumir menos e utilizar os recursos que já estão disponíveis, à colaboração com o trabalho em equipe e o reaproveitamento de ideias e, por fim, à escalabilidade que ajuda a produzir em escala com um custo reduzido.

Com o fortalecimento do movimento *MAKER* em todo o mundo, especialistas em educação buscam formas de inserir esta cultura no ensino tradicional. Medeiros et al. (2016) afirmam que a sociedade atual necessita de uma escola colaborativa,

que inspire a criatividade e o empreendedorismo de seus alunos, elementos estes capazes de transformação. Com base neste propósito, a cultura MAKER tem ação direta do aluno na construção de soluções criativas, visando à resolução de problemas através da manipulação de objetos reais e apresentando-se como uma prática inovadora, mostrando uma nova forma de ver os bens de consumo.

2.1.1. Fab Labs

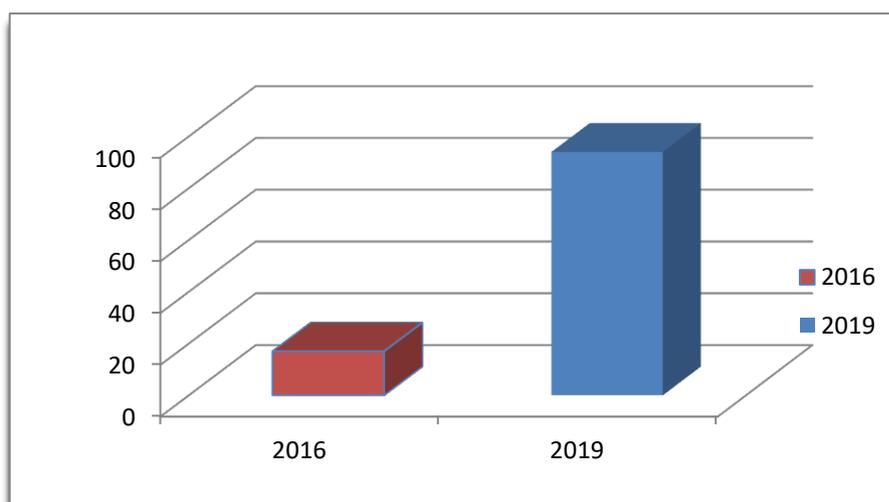
A origem dos *Fab Labs* data de 2001, de acordo com o que relata o site www.cba.mit.edu, da *National Science Foundation* (NSF). Os *Fab Labs* (em inglês *fabrication laboratory*) são laboratórios de criatividade, de compartilhamento de conhecimento, ambiente colaborativo de uso de ferramentas digitais, ou seja, são espaços que possibilitam que as pessoas encontrem soluções para seus problemas cotidianos através de ideias criativas.

Os *Fab Labs*, conforme ilustrado na Figura 01, são definidos por Eychenne e Neves(2013) como um local para desenvolvimento e prototipagem, destinado a *makers* que desejam transformar suas ideias em objetos reais de forma rápida. Estes espaços são equipados com impressoras 3D, cortadoras a laser, centro de usinagem (CNC) *Computer Numeric Control*, cortadoras de vinil, fresadoras, computadores e diversas outras ferramentas, tanto manuais como digitais, que facilitam o desenvolvimento dos projetos. Seu espaço físico varia entre 100 e 250 m² divididos entre uma área central aberta, onde, de um lado ficam as máquinas mais silenciosas e bancadas, do outro os equipamentos que geram resíduos e máquinas perigosas, além de algumas mesas de reunião. É necessário, ao menos, uma sala separada para a fresadora de grande porte, uma área para exposição dos projetos e um espaço para alimentação com máquina de café e geladeira. Os autores ainda descrevem que, para o bom funcionamento de um *Fab Lab*, são necessárias, no mínimo, seis pessoas, prestando auxílio aos usuários do espaço, ou seja, um Diretor, um *Fab Manager*, um orientador e três Estagiários.

Figura 01 Modelo de *Fab Lab*

Fonte: fablabs.io ¹

Segundo informações do site www.fablabs.io, em 2019 existem mais de 1700 laboratórios denominados Fab Labs, espalhados em mais de 120 países. Em comparação com o ano de 2016, o número de Fab Labs no Brasil cresceu mais de 500%, passando de 17 para 94 unidades. O (Gráfico 01) mostra este crescimento significativo de Laboratórios brasileiros.

Gráfico 01: Crescimento dos *Fab Labs* brasileiros

Fonte:fablabs.io ²

¹ Disponível em : www.fablabs.io

² Disponível em : www.fablabs.io

Eychenne e Neves (2013) citam que, para que um laboratório possa utilizar o nome *Fab Lab*, uma das premissas a ser seguida é que toda sua estrutura deve ser disponibilizada, de forma gratuita e aberta, ao público, ao menos uma vez por semana, a fim de democratizar o acesso. Os autores também descrevem que os *Fab Labs* podem ter diferentes categorias, sendo eles acadêmicos, profissionais ou públicos, conforme ilustrados no Quadro 01.]

Quadro 01: Tipos de *Fab Labs*

Tipos de <i>Fab Labs</i>	Usuários	Recursos
Acadêmicos	Criado e utilizado por estudantes e por um número pequeno de usuários externos.	Os recursos para cobrir os custos são fornecidos por universidades e parceiros privados.
Profissionais	Criado por empresas privadas em parceria com <i>makers</i> .	Seus recursos são provenientes do aluguel do espaço e equipamentos a <i>makers</i> , os valores podem ser cobrados por hora de uso.
Públicos	Criado por órgãos governamentais e utilizado pelo público em geral.	São mantidos por institutos de desenvolvimento ou por meios de verbas públicas.

Fonte: elaborado pelo autor (2019).

Eychenne e Neves (2013) ainda ressaltam que os projetos desenvolvidos em um *Fab Lab* precisam ser documentados com o intuito do compartilhamento, levando adiante a ideia de democratização do conhecimento. O processo de documentação de um projeto precisa ser bem explicativo e completo, com todas as etapas do desenvolvimento detalhadas, pessoas envolvidas e imagens dos processos.

Para Maravilhas e Martins (2016), os *Fab Labs* agem como facilitadores entre pessoas de todas as classes sociais e idades, com a fabricação de produtos de alta tecnologia, permitindo alavancar a inovação, através do uso de recursos tecnológicos disponíveis nos laboratórios.

Um *Fab Lab* acaba atraindo muito mais pessoas interessadas em aprender do que escolas e universidades, devido ao seu conceito inovador de ensino e troca de experiências, pois os *makers* conseguem expor suas ideias e colocá-las em prática em um tempo muito curto. Estes laboratórios abrem inúmeras possibilidades, tanto para as empresas quanto para as instituições de ensino, garantindo constantes inovações e a consequente geração de renda para a comunidade.

2.1.2. Robótica

Segundo Souza Pio et al. (2006), a robótica pode ser descrita como uma ponte entre o identificar e o agir que, na teoria, significa estudar, projetar e implementar sistemas em dispositivos, de modo que estes possam realizar tarefas pré-definidas, ou, através de certo grau de inteligência neles inserida, possam tomar decisões por conta própria, visando uma melhor forma de solucionar um problema.

2.1.2.1. Histórico

O termo robô foi utilizado pela primeira vez pelo checo, Karel Capek, em uma peça de teatro, que falava sobre uma fábrica que produzia pessoas artificiais. Com o passar dos anos, estas “pessoas” desenvolveram inteligência, vindo a dominar o mundo. (AGUIAR,ROSÁRIO, 2016).

A palavra robô é cheia de mistérios, de várias interpretações, lembra um misto de homem e máquina, figura pregada por filmes de ficção científica. Também lembra equipamentos inteligentes, que podem realizar diferentes tarefas com ou sem a interferência humana.

A utilização destas máquinas inteligentes tem como meta a substituição da mão de obra humana, realizando funções repetitivas, perigosas ou prejudiciais à saúde. Um exemplo de utilização é o desarmamento de bombas, que sendo realizado por robôs evita que uma pessoa exponha sua vida a um risco que pode ser fatal.

Os primeiros robôs da história tinham características comuns entre eles, uma delas era ter aparência que imitasse a fisionomia humana e limitavam-se a

realizar tarefas relativamente simples, porém, na época em que foram criados, qualquer interação que estes robôs realizassem era considerada um feito histórico.

Em sua pesquisa, Ferreira (2015) cita que o ano de 1923 foi marcado pelo surgimento dos primeiros traços do que seria um robô mecânico. Roy J. Wensley, Engenheiro Eletrotécnico da Westinghouse, desenvolveu uma unidade de controle supervisionada, que consistia em utilizar o sistema telefônico para ligar, desligar ou realizar manutenção remotamente a qualquer equipamento que estivesse conectado a ele. Três anos depois, Roy criou o Televox (ilustrado na Figura 02(a)), um robô com aparência humana que, através de comandos, conseguia executar movimentos básicos. Os robôs ganharam ainda mais popularidade em 1930, com o nascimento de Willie Vocalite (ilustrado na Figura 02(b)). Ele tinha aproximadamente dois metros de altura, estrutura composta de aço e realizava as mesmas funções que o Televox, a partir de comandos de voz. Além disso, Willie também fumava, conseguia ficar de pé e sentar, movia os braços e conversava com as pessoas reproduzindo frases gravadas em discos. Devido a sua desenvoltura, este robô foi a grande sensação da exposição Mundial de Chicago em 1933.

Figura 02 Televox (a) e Willie Vocalite (b)



Fonte: tecnologia.uol³

Com o passar dos anos, o termo robô foi utilizado em diversos filmes de ficção científica, nos quais robôs imitavam os seres humanos, popularizando o termo e influenciando a criação de robôs para as mais diversas finalidades.

³ Disponível em: <https://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2007/10/01/ult4213u150.jhtm>

Um dos filmes que marcou época foi “O Exterminador do futuro”, lançado em 1985, que contava a história de um ciborgue (androide revestido de pele humana dotado de inteligência artificial), que é teletransportado do ano de 2029 para o ano de 1984, para mudar o curso do futuro.

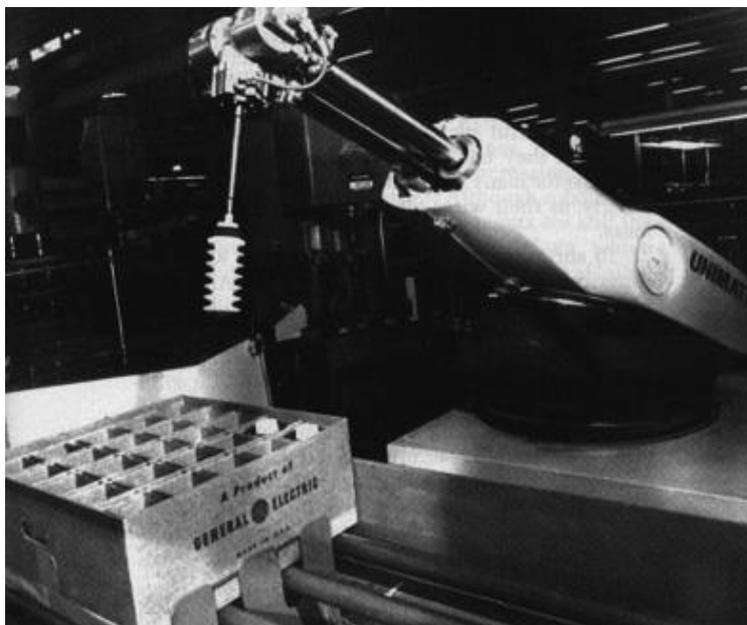
Em 1987, era lançado o filme RoboCop, que falava de um policial que foi morto em serviço, e seu corpo foi reutilizado para a criação de um misto, de homem/máquina, para combater o crime na cidade de Detroit.

Na indústria, os robôs foram criados para auxiliar no aumento da produtividade das empresas, realizando com eficiência tarefas repetitivas, que requerem precisão, rapidez e força.

Segundo Schirmer (2005), o primeiro robô industrial foi patenteado por George Devol, em 1954, fabricado pela empresa Unimation. “*Unimate*”, como foi batizado, tinha como função principal levar objetos de um ponto a outro. A forma com que se locomovia e movimentava ocorria através de atuadores hidráulicos e sua programação era feita por meio de coordenadas, gravadas em fitas magnéticas. Em 1961, o *Unimate* (apresentado na Figura 03), começou a operar na linha de montagem da General Motors. A função dele era pegar peças quentes de metal e colar peças nos chassis dos automóveis. Esta utilização na indústria automotiva foi considerada uma revolução, visto que o número de veículos fabricados com seu uso alcançou patamares nunca vistos antes. De lá pra cá, os robôs industriais conquistaram espaço em diversos setores, pois, além de todos os benefícios já citados, a utilização desta tecnologia tende a reduzir os custos operacionais da empresa.

Mesmo requerendo manutenções periódicas e um alto investimento inicial, um robô, diferentemente de um ser humano, não fica doente, pode trabalhar 24 horas por dia, não precisa de remuneração, não precisa de descanso ou férias, enfim, traz muitos benefícios para a empresa.

Figura 03 Robô Unimate



Fonte: Esabot.blogspot ⁴

2.1.2.2. Robótica na Educação

Santos e Menezes (2005) descrevem que na Robótica Educacional, o aluno tem acesso a computadores, componentes eletromecânicos (motores, engrenagens, sensores, rodas, etc), eletrônicos, Interface de Hardware e software e ambiente de programação para que os componentes possam receber comandos, tais como, acionar os motores ou através de sensores fazer o reconhecimento do ambiente para que alguma ação seja executada, dentre outras.

Segundo Zilli (2004), a Robótica pode ser definida como uma área multidisciplinar, que integra disciplinas como Matemática, Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Inteligência Artificial, entre outras, com o objetivo de desenvolver o raciocínio lógico, habilidades manuais, relações interpessoais, investigação, pesquisa e trabalho em equipe, estimulando o aprendizado por meio de erros e acertos.

Alves et al. (2012) citam que a Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional vem ganhando força e se tornando uma forma inovadora de ensino de conceitos curriculares. Na aula de robótica, o aluno pensa, manuseia, constrói,

⁴ Disponível em: www.esabot.blogspot.com/2011/07/historia-da-robotica-seculo-xx-2a-parte.html

executa, vê o que dá certo, depura o que está errado e executa o processo novamente até alcançar seu objetivo, ou seja, gera conhecimento através da prática.

A utilização destas novas tecnologias na educação tem por finalidade fazer com que professores e alunos juntos recriem o processo de ensino-aprendizagem. A inserção da robótica visa possibilitar melhorias no processo educativo, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento criativo do aluno.

Existem no mercado diversos kits de introdução à robótica. O mais conhecido e utilizado é o Lego Mindstorms Education, (mostrado na Figura 04), que permite a construção dos mais variados projetos através de blocos de encaixar. A utilização dos blocos Lego é muito difundida, pois permite a alteração do projeto a qualquer momento. Como justificativa para o não uso desta importante ferramenta, está a dificuldade em adquirir os equipamentos ou kits necessários, devido ao seu elevado custo financeiro.

Figura 04 Lego Mindstorms

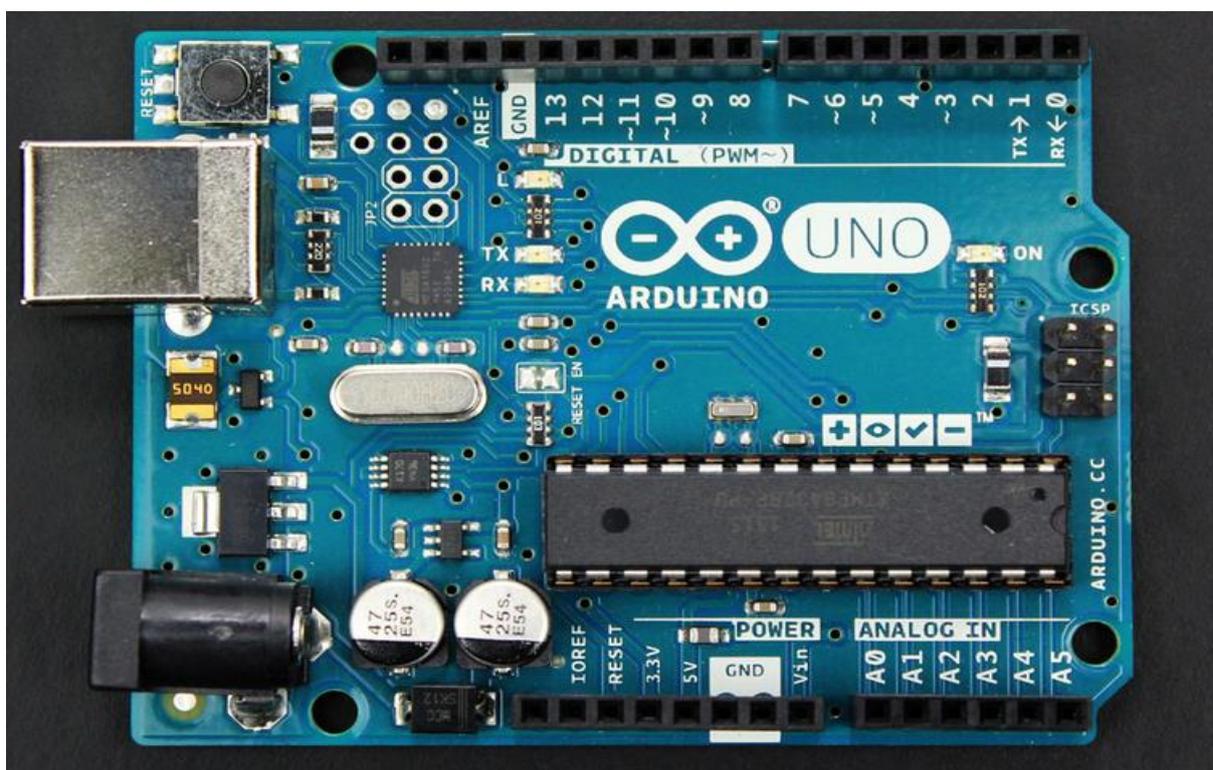


Fonte: Education.lego⁵

⁵ Disponível em: www.education.lego.com/en-us/products/lego-mindstorms-education-ev3-core-set-by-lego-education/5003400

Perante este impasse financeiro, e entendendo a importância do acesso a ferramentas deste nível, é que surgiu a plataforma Arduino, (ilustrada na Figura 05). Uma plataforma de código aberto, de fácil utilização e custo acessível, que possibilita o desenvolvimento de aplicações nos mais variados segmentos a um custo bem inferior, quando comparada à plataforma Lego Mindstorms.

Figura 05 Arduino Uno



Fonte: makerspaces.com ⁶

O Arduino foi desenvolvido na Itália em 2005, com o propósito de ser uma placa de circuitos impressos de baixo custo e fácil programação. É constituído por uma plataforma de hardware e software livre, garantindo assim uma grande flexibilidade para os projetos. Sua plataforma de hardware é constituída por uma placa de circuitos com diversas entradas/saídas analógicas e digitais, um controlador e conexão via USB. Através destas diversas portas (entradas/saídas) podem ser conectados variados sensores, fazendo com que o Arduino possa interagir com o ambiente, trocando dados com outros sensores e dispositivos. O

⁶ Disponível em: www.makerspaces.com/arduino-uno-tutorial-beginners/

ambiente para programação do software é o ArduinoIDE, onde o código é escrito e transferido para a placa.

2.1.3. Programação em blocos

A tecnologia vem crescendo em uma velocidade muito grande e, frente a este avanço, surge a necessidade de novos profissionais para lidar com este aumento de demanda.

A programação contribuiu, ao longo dos anos, para que novas formas de negócio surgissem, nos mais variados segmentos. A forma de comprar e vender, por exemplo, mudou de tal maneira que não é mais necessário ir até uma loja para adquirir um produto, basta apenas um aparelho com conexão à internet para se ter acesso a lojas em qualquer lugar do mundo. Novas formas de comunicação surgem a cada dia, veículos cada vez mais tecnológicos saem das linhas de produção todos os dias, aplicativos são lançados a todo momento, visando facilitar a vida das pessoas. Ou seja, a tecnologia já está em todos os segmentos da sociedade e, se isso não bastasse, todos estes elementos estão interligados uns com os outros, trocando dados e fazendo com que a informação se movimente.

A sociedade atual não permite mais viver sem acesso à tecnologia. Hoje, entender e utilizar os recursos tecnológicos disponíveis é tão importante quanto saber ler e escrever. Segundo Resnick (2017), o indivíduo que não souber programar ao menos uma linha de código será considerado analfabeto digital e terá dificuldades em entender o mundo.

Com toda esta mudança, surge a necessidade de novas categorias de mão de obra, dotadas de pensamento crítico, criativo e computacional, uma vez que jovens e adultos que não aprenderem esta tecnologia serão como os analfabetos de hoje e terão muita dificuldade em viver nesta nova sociedade totalmente tecnológica que vem se formando.

A programação utiliza a lógica computacional para solucionar problemas e facilitar a vida das pessoas, passando para a máquina os comandos necessários para executar tarefas repetitivas.

Existem diversas linguagens de programação e para ter o domínio de uma linguagem é necessário muito tempo de estudo e muita dedicação, fator este que pode desestimular o interesse de alunos, além de exigir certo conhecimento em inglês, conhecimento de lógica de programação e estruturação de dados. Neste

contexto, a utilização da programação em blocos quebra um pouco o paradigma da dificuldade em aprender a programar, trazendo uma forma fácil e interativa de ensino.

Ambientes de programação em blocos são tratados como um quebra cabeça (conforme ilustrado na Figura 06), onde cada peça ou bloco tem uma função, bastando apenas que o usuário conecte estes blocos uns com os outros para que um objetivo final seja alcançado.

Figura 06 Programação em blocos Code.org



Fonte: code.org ⁷

Para ter acesso a todas as funcionalidades destes ambientes, basta ter um dispositivo com acesso a internet, visto que todos eles são ferramentas grátis. Abaixo, estão relacionadas às principais ferramentas de programação em blocos.

1. *Scratch*: Disponível em scratch.mit.edu, é uma ferramenta para a criação de histórias interativas através dos blocos de programação, onde ao encaixar estes blocos uns com os outros; um conjunto de instruções vai se formando;
2. *CodeOrg*: Disponível em code.org, contém diversos jogos que podem ser resolvidos através dos blocos, onde o jogador vai somando pontos e passando as fases;

⁷ Disponível em: www.code.org

3. *CodeCombat*: Disponível em br.codecombat.com, é uma plataforma de jogos com estilos medievais onde o usuário vai escrevendo linhas de código para atingir seus objetivos.

A programação em blocos ajuda o aluno a desenvolver seu raciocínio lógico, criatividade, colaboração e comunicação, agindo como um facilitador para a resolução de problemas do cotidiano.

Segundo Souza et al. (2016) inúmeras pesquisas já foram realizadas e, em sua maioria, apontam a robótica educacional como uma ferramenta completa e muito benéfica pedagogicamente, porém, infelizmente, na maioria das escolas brasileiras ela ainda não faz parte do cotidiano escolar.

Rushkoff (2012) enfatiza, em seu livro “As 10 questões essenciais da era digital”, que uma pessoa aprende não somente ao ouvir, mas ao falar, aprende não apenas ao ler, mas ao escrever. É de extrema importância, ao passo que o mundo se move em direção a uma realidade crescente digital, que as pessoas aprendam não apenas a usar programas, mas a fazê-los também. Pois, em um futuro, altamente programado, ou você criará o software ou será o software. Com base nestes conceitos, percebe-se a importância da inserção do pensamento computacional na educação. Não como uma disciplina isolada, pois o aluno pode não ver significado na aprendizagem e não perceber a importância de sua aplicabilidade de conhecimento.

2.2. INTERNET DAS COISAS

Na atualidade, a tecnologia se faz presente na vida de todos e, cada dia mais, objetos dotados de sensores que captam informações ao seu redor são criados, os chamados objetos inteligentes.

O termo internet das coisas, do inglês “*Internet of things*” (*IoT*), é um conceito utilizado na computação que se refere aos inúmeros aparelhos que utilizam microprocessadores com tecnologia embarcada. Estes dispositivos conectados geram dados por conta própria, facilitando a tomada de decisões por seus usuários. Este conceito traz a ideia de que tudo pode estar conectado, facilitando o acesso e controle a distância aos mais variados equipamentos. Com o barateamento dos periféricos, o aumento de dispositivos utilizando o conceito de IoT tende a crescer. Toda esta facilidade de acesso à informação já pode ser chamada de uma nova era digital.

Wanzeler et al. (2016) defende que a conexão baseada em IoT pode ser definida como um modelo de troca de dados entre dispositivos que interagem entre si em um determinado ambiente, que com a capacidade de conexão à internet, podem ser identificados, localizados e manipulados.

Santaella et al. (2007,p.28) afirmam que:

A junção entre as indústrias da computação e telecomunicações, a junção das tecnologias microeletrônicas e wireless, a ciência da computação, aliada às interfaces de comunicação fixas ou móveis, estão hoje formando redes de computação onipresentes. A computação, cada vez mais é implantada em objetos do cotidiano, dando-lhes vida, através, por exemplo, de etiquetas de identificação por radiofrequência, “Radio Frequency Identification Tags” (RFID).

Algo que, no passado, parecia ideia somente de filme de ficção científica, torna-se realidade, pois casas, carros, eletrodomésticos, eletroeletrônicos, tudo pode estar conectado.

Fuzzetto et al. (2016) descreve a computação já está no cotidiano de todos e, com a utilização da tecnologia embarcada, ela será inserida cada vez mais nos movimentos e interações naturais do ser humano.

Diante desta ideia, pode ser citado o exemplo de utilização da IoT em uma residência, na qual a televisão já possui conexão com a internet, permitindo acesso a diversos aplicativos; suas câmeras de monitoramento podem ser acessadas de qualquer smartphone; as lâmpadas podem ser ligadas e desligadas a distância; sensores de temperatura enviam informações sobre o ambiente, dando a possibilidade ao usuário de decidir sobre ligar ou não o ar condicionado, para que o clima esteja agradável quando ele chegar a sua casa e os projetos da geladeira inteligente, que transmite informação do seu conteúdo, auxiliando na decisão se precisa passar no supermercado antes de ir para casa. Estes são apenas alguns exemplos de sensores com infinitas possibilidades que podem ser responsáveis por informar tudo em tempo real sobre um determinado ambiente.

Ashton (2009) descreve que cunhou pela primeira vez o termo “*internet of things*” em 1999, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), quando em uma de suas apresentações, para um grupo de executivos de uma multinacional, difundia a ideia da implantação de identificadores de rádio frequência (RFID) em seus produtos para que se tivesse um melhor controle de produção e logística.

Segundo Ashton (2009, não paginado):

É necessário capacitar os computadores com seus próprios meios de coletar informações, para que possam ver, ouvir e cheirar o mundo por si mesmos. RFID e tecnologia de sensores permitem que os computadores observem, identifiquem e entendam o mundo, sem as limitações dos dados inseridos pelo ser humano.

Há vinte anos, o termo “*internet of things*” vem ganhando força e se popularizando. Segundo a revista Forbes (2018), a Ericsson quase dobrou sua previsão, para a conexão de celulares com IoT em 2023, para 3,5 bilhões de unidades. Em novembro de 2017, a estimativa era de 1,8 bilhões, de dispositivos celulares conectados.

Evans (2011) destaca que a utilização da IoT na área da saúde em diversos casos, um deles é o monitoramento de pacientes que precisam de acompanhamento diário por consequência de problemas relacionados à saúde. Por meio de dispositivos dotados de sensores, seus sinais vitais podem ser enviados remotamente para seus médicos, auxiliando-os na tomada de decisões.

A pesquisa de Sichonany (2011) argumenta que, no agronegócio, sensores auxiliam produtores no acompanhamento da safra, enviando variáveis importantes sobre as condições do solo, a umidade do ar, dentre outras informações. Estes dados, aliados à previsão do tempo, dão ao produtor o suporte necessário para tomar decisões importantes quanto ao plantio, manejo e colheita de sua produção.

Na educação, a internet das coisas vem para facilitar a interatividade dos alunos com a tecnologia, transformando e diversificando o processo de ensino-aprendizagem. Os pais podem ter um acompanhamento mais efetivo sobre a educação de seus filhos com a utilização de aplicativos, professores podem personalizar sua forma de ensino através de diversos recursos tecnológicos, e os alunos podem ter um acesso cada vez mais cedo às novas tecnologias, estimulando o interesse no aprendizado.

Aprender é muito diferente para os jovens de hoje do que era 30 anos atrás. A internet está mudando a maneira com que as crianças coletam e processam informações em todos os aspectos de suas vidas. Para os Nativos Digitais, “pesquisa”, muito provavelmente, significa uma busca no Google mais do que uma ida até a biblioteca. (PALFREY; URS 2008, p.269)

A IoT representa uma esfera muito importante neste cenário de revolução tecnológica, de modo que os efeitos desta transformação já podem ser sentidos na educação, pois o acesso a dados e informação em tempo real possibilitam que o aluno tire suas dúvidas com um simples acesso à internet.

Cabe à escola e aos professores direcionarem o aluno para que possa fazer o uso correto destas informações, a fim da geração do conhecimento.

2.3. EDUCAÇÃO 4.0

Com o passar dos anos, a tecnologia foi ganhando espaço em nosso dia a dia. Segundo Ramos e Espadeiro (2015), a tecnologia está presente em nosso cotidiano e, atualmente, seria impossível realizar diversas tarefas básicas sem a ajuda desta ciência.

O celular, que uma década atrás era considerado item de luxo, tornou-se um item indispensável, pois a maior parte da comunicação entre as pessoas no mundo inteiro se dá por meio deste aparelho. Impossível também imaginar uma viagem, a um lugar ainda desconhecido, sem o auxílio de um GPS. Estes, são apenas alguns exemplos de itens ou softwares tecnológicos que vieram para auxiliar no dia a dia das pessoas.

Para as crianças nascidas nesta era, chamados por Palfrey e Gasser (2008) de “Nativos Digitais”, é ainda mais difícil se imaginar vivendo sem televisão, vídeo game, celular ou computador.

Ramos e Espadeiro (2014) consideram que a tecnologia tem grande influência na formação do conhecimento. Por consequência, é desejável que esta interação seja abordada nas salas de aula, tornando-a uma aliada do aprendizado.

Wing (2006) cita que o pensamento computacional é uma habilidade de extrema importância para todos e não deve ser restrita apenas a pessoas ligadas à computação. É fundamental inserir o pensamento computacional à capacidade de pensar de cada criança. Desta forma, a computação e os computadores facilitam esta disseminação, a qual envolve a solução de problemas, o projeto de sistemas e a compreensão do comportamento humano. Com base nos conceitos fundamentais, a ciência da computação traz uma gama de ferramentas mentais, que refletem a amplitude do campo da sua ciência.

O papel da tecnologia na sociedade já define o rumo do mercado de trabalho no futuro, o qual será muito dependente da tecnologia e, neste cenário, a forma de

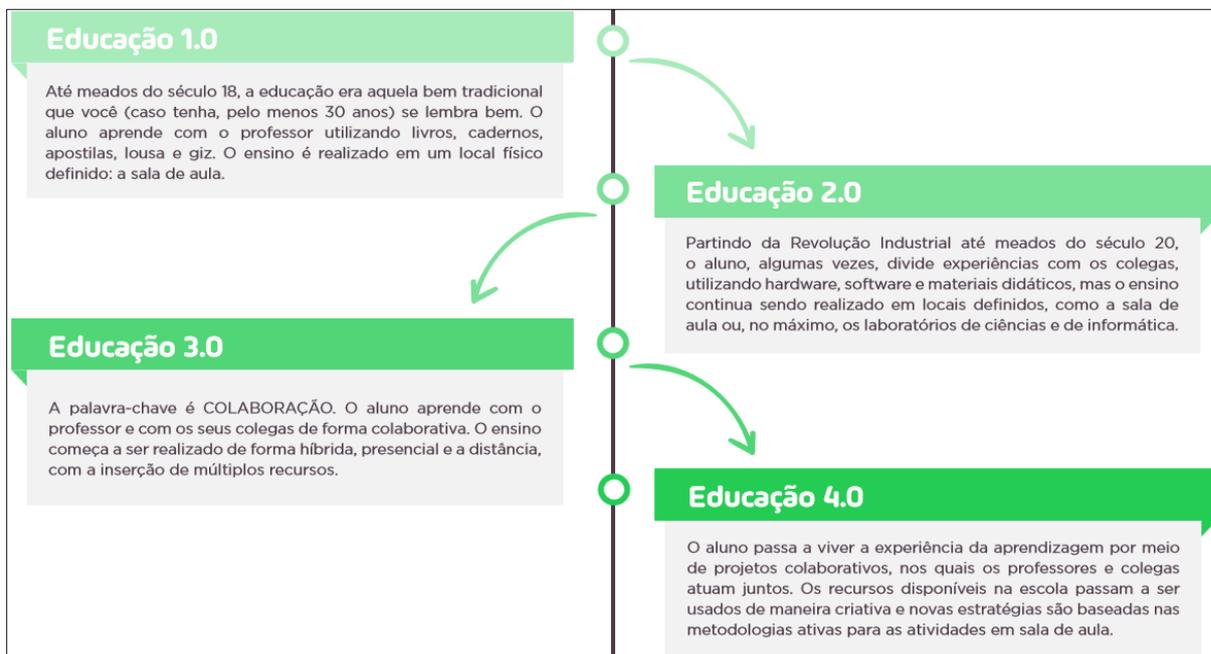
ensinar também precisa se adaptar. A escola, por sua vez, tem um papel fundamental, para que estes “nativos digitais” possam tornar-se profissionais capacitados e façam uso da tecnologia para resolver suas necessidades e dos que vivem em seu meio.

Palfrey e Gasser (2008) destacam que poucas escolas já descobriram a conexão entre a maneira como os jovens estão aprendendo em uma era digital. Deste modo, para se adaptarem aos hábitos dos “Nativos Digitais” e à maneira como eles estão processando informação, os educadores precisam aceitar que a maneira de aprender está mudando rapidamente.

A sociedade como um todo busca, de acordo com Palfrey e Gasser (2011) e Ramos e Espadeiro (2014), uma escola com propostas equilibradas e relevantes, que seja moderna e dê respostas equivalentes às habilidades exigidas atualmente, referente à formação de seus estudantes frente às tarefas que serão necessárias futuramente. Deste modo, espera-se que os estudantes aprendam a usar a tecnologia de forma inovadora e criativa, aprendam a programar, a ser e a estar informados e a construir um novo conhecimento utilizando as tecnologias disponíveis. Que estes estudantes consigam estar em contato com as novas ferramentas tecnológicas sem que o seu uso seja interrompido no momento do ensino em sala de aula. É importante que os alunos estejam acostumados com a tecnologia e, quando exigido, suas competências em manipulá-las se torne algo natural.

Relvas et al. (2018) expõem que a educação no Brasil ainda vive um modelo ultrapassado de ensino, no qual o professor escreve o conteúdo no quadro de giz e o aluno é responsável por copiar e decorar este conteúdo. Neste modelo, o ambiente de estudo é formatado de modo que os alunos são acomodados um atrás do outro, não existindo um processo de colaboração e cooperação. Este modelo pode ser chamado de educação 1.0. O Brasil precisa sair deste modelo e avançar para um modelo onde o conteúdo é transmitido através de um projetor de slides, já utilizado no ensino superior, chamado de educação 2.0. Avançar para a educação 3.0, onde a internet já começa a ganhar corpo na educação. E, por fim, chegar à educação 4.0, onde o aluno se torna protagonista do seu aprendizado. A Figura 07 exemplifica estes estágios da educação.

Figura 07 Fases da educação



Fonte: Guia definitivo da educação 2019 ⁸

Com a educação 4.0 a escola muda seu conceito de ensino. Neste contexto, os alunos não mais se dirigem até a escola para buscar informação, mas sim para discutir sobre sua aprendizagem. Com este novo conceito, a escola terá o papel de ajudar o aluno a filtrar e produzir conhecimento, com base em toda a informação que ele recebe no dia a dia.

A ideia central desta nova proposta é que o aluno possa aprender com os seus interesses, possa gerar conhecimento sem seguir um manual de regras que hoje é imposto pelo modelo de ensino tradicional. Dentro deste modelo, a sala de aula muda seu formato, transformando-se em um ambiente colaborativo para troca de experiências, deixando de lado a replicação de conteúdo.

As crianças desta era tecnológica já nascem imersas em um mundo digital, porém não conhecem como este mundo funciona nos bastidores, apenas utilizam suas ferramentas. Partindo deste princípio, este novo formato de ensino tem como finalidade preparar o aluno para ser o profissional do futuro, equipado com um conjunto de habilidades e competências necessárias nesse novo momento.

Este novo formato de educação começa a responder às necessidades da “Indústria 4.0” ou da também chamada quarta revolução industrial, onde a linguagem

⁸ Disponível em: <http://www.plannetaeducacao.com.br/portal/guia-definitivo-da-educacao-40>

computacional, a Internet das Coisas, a Inteligência Artificial, os robôs e muitas outras tecnologias se somam para dinamizar os processos nos mais diversos segmentos da Indústria.

Segundo Sacomano et al. (2018, p.18) “na indústria do futuro, as máquinas conectadas entre si, com sofisticados *softwares* e sensores, irão difundir as tecnologias da manufatura avançada para os demais setores da economia”. Os autores ainda relatam que a 1ª revolução industrial ocorreu na Inglaterra em meados de 1780, com a criação do tear mecânico, equipamento este que podia ser operado por mão de obra não especializada, eliminando assim a necessidade de profissionais para a realização do trabalho, marcando o início da tecelagem industrial. A 2ª revolução industrial teve seu ápice no século XIX, quando Frederick Taylor desenvolveu a racionalização do trabalho e aperfeiçoou sua divisão em etapas múltiplas, aliado ao aumento da produção do aço, substituição das máquinas feitas de madeira e a inserção da energia elétrica nas indústrias, resultando no impulso da manufatura. Com o fim da segunda guerra mundial, o Japão encontrava-se devastado. A Toyota, então, criou o sistema Toyota de produção, caracterizado por uma produção enxuta, visando a redução de desperdícios e melhoria contínua. Em 1960, surgiram os controladores lógicos programáveis (CLP), facilitando a automação industrial. Produção enxuta, com poucos recursos, automação e uso da tecnologia da informação (TI), foram os propulsores da terceira revolução industrial. No século XXI, a robótica e a fabricação digital de bens de consumo terão grande participação na quarta revolução industrial, termo este que começou a ser discutido na Alemanha em 2013, cuja ideia central é a automatização total das indústrias, sem interferência humana.

Schwab (2016) defende que a quarta revolução industrial irá afetar de forma considerável a economia global, em todas as grandes macro variáveis imagináveis: PIB, investimento, consumo, emprego, comércio, inflação, dentre outros. O autor ainda cita que esta nova revolução não se limita apenas à criação de máquinas inteligentes e conectadas, mas à fusão de diferentes tecnologias e interação de domínios físicos, digitais e biológicos. Este avanço da tecnologia e sua facilidade de acesso possibilita o surgimento de uma nova classe de consumidores. Segundo ele, o mundo está a bordo de uma revolução que transformará a forma com que os seres humanos vivem, algo diferente de qualquer coisa já vista.

Segundo a Totvs (2018), as principais tecnologias que já permitem visualizar este cenário denominado 4ª revolução industrial são:

- 1) IoT: A internet das coisas é, hoje, o que facilita a automação do chão das fábricas, com a utilização de sistemas, sensores e recursos de comunicação, ela permite a análise do desempenho em cada etapa e em tempo real;
- 2) *Cloud Computing*: A computação em nuvem reduz os custos com infraestrutura de TI, comunicação e armazenamento de dados, facilitando a mobilidade, escalabilidade e segurança aos processos;
- 3) *Big Data e Analytics*: O crescente volume de dados produzidos pelas companhias tornou *big data* e *analytics* termos comuns dentro da dinâmica da indústria 4.0, são eles responsáveis por gerar informações relevantes aos gestores;
- 4) Cobots: Robôs colaborativos, que auxiliam em tarefas manuais. Como não são totalmente automatizados, unem a precisão e agilidade do robô aos movimentos sensíveis humanos;
- 5) *Digital Twin*: Tecnologia capaz de gerar simulações virtuais em projetos das mais variadas espécies, com o propósito de simular, de forma precisa e econômica, o passo a passo de todo o processo, verificando a viabilidade, a ocorrência de falhas, as fragilidades e todos os aspectos informativos que um protótipo físico poderia fornecer aos projetistas. A partir dela, é possível testar o produto de forma digital, sem que isso implique gastos e um grande aparato técnico.

Os autores citados discorrem sobre pontos em comum no que diz respeito à quarta revolução industrial, todos baseiam-se em tecnologias inovadoras, fábricas inteligentes, internet das coisas, robótica, ou seja, englobam as inovações tecnológicas atuais aos processos de produção. Diante destes fatos, é correto afirmar que a quarta revolução já está acontecendo e suas mudanças irão afetar o formato do mundo e da economia nos próximos anos.

3. PROJETO DE DESENVOLVIMENTO: CARACTERIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES, PARTICIPANTES E TECNOLOGIAS.

O capítulo a seguir se destina a apresentar o projeto, sua proposta inicial, caracterização das instituições, alunos e professores participantes.

3.1. PROJETO PREVISTO

A proposta para o desenvolvimento deste trabalho consistia, num primeiro momento, na análise bibliográfica a partir de sites, monografias, artigos científicos, teses e relatórios para um aprofundamento no tema proposto.

Como proposta para uma segunda etapa deste projeto, foi prevista a aplicação dos conceitos básicos da programação em blocos e uma introdução à robótica educacional para alunos do ensino fundamental, como uma atividade didática nos períodos das aulas de informática. O intuito desta experiência foi avaliar a percepção dos alunos ao utilizar ferramentas tecnológicas diferentes das que são utilizadas no currículo formal.

A terceira parte deste projeto tinha como proposta a realização de uma pesquisa com dois grupos de professores atuantes em escola pública e privada, a fim de examinar e contextualizar a forma de entendimento e conhecimento sobre as propostas da educação 4.0, cultura *Maker* e demais temas abordados neste documento.

3.1.1. Locais de aplicação da proposta

Nesta subseção, estão descritos os locais de aplicação da proposta deste estudo, bem como uma breve descrição de cada instituição.

3.1.1.1. Colégio Scalabrini

O Colégio Scalabrini foi a instituição de ensino escolhida para a realização da segunda e terceira etapa deste projeto, etapas estas, que compreendem a introdução à programação em blocos e à robótica educacional. Esta escolha deu-se por conta da mesma possuir uma melhor estrutura para a aplicação dos temas propostos.

3.1.1.1.1. Caracterização da Instituição

Segundo o site da escola, a fundação do Colégio Scalabrini de Guaporé/RS, se deu em 1917 pelas irmãs Missionárias Scalabrinianas de São Carlos Borromeu, pertence a uma rede de Escolas ESI – Educação Scalabriniana Integrada, existentes no Brasil e na África. Além disso, as Irmãs têm sua missão junto aos migrantes mais pobres e necessitados, em 23 países. Segundo Chaves(2017), as irmãs vieram de Bento Gonçalves a cavalo até Guaporé, a fim de iniciar as atividades. Em 1942, após 25 anos de existência, a instituição de ensino se instalava no prédio atual, ilustrado na Figura 08, muito mais amplo e com melhores condições de ensino, o colégio foi criado para educar as filhas dos imigrantes, porém sempre soube se adaptar aos novos tempos, assim um dia, abriu as portas também aos meninos.

Inicialmente, era uma escola primária, mais tarde incorporou o ginásio e em 1960 passou a oferecer o então chamado segundo grau. Durante vários anos ofereceu um curso técnico de contabilidade, formando diversos profissionais. Ao longo dos anos, as irmãs religiosas atuaram na comunidade ajudando no hospital da cidade, seminário e outras instituições.

O Colégio tem por missão promover uma educação alicerçada nos valores Scalabrinianos, ressignificando o aprender, o ser, o fazer e o conviver, contribuindo no processo de transformação pessoal e social de jovens e adultos desta comunidade.

Oportuniza aos educandos a formação religiosa e acadêmica de alto nível, de acordo com as respectivas faixas etárias, buscando ser um espaço de excelência educacional e reconhecido pelo ensino diferenciado na busca da formação de cidadãos reflexivos, críticos e criativos. Desde 2003, o Scalabrini passou a integrar a rede ESI – Educação Scalabriniana Integrada, adotando o método positivo de ensino, agregando mais qualidade ao seu fazer pedagógico.

Figura 08 Colégio Scalabrini



Fonte: Gauchazh.com⁹

3.1.1.2. Escola Zaida Zanon

A Escola Zaida Zanon foi definida como escola participante da terceira etapa deste projeto, a qual compreendia a elaboração de um questionário com o objetivo de levantar dados que dessem condições de comparar os níveis de conhecimento dos professores de escola pública com os dos professores lotados em escola privada.

3.1.1.2.1. *Caracterização da Instituição*

Conforme consta no site da Prefeitura Municipal de Guaporé (2019), a Escola Municipal de Ensino Fundamental Zaida Zanon, ilustrada na Figura 09, deu início a suas atividades em janeiro de 2016, com o sólido objetivo de “construir o conhecimento, fundamentado na busca constante de priorizar a formação humana integral dos educandos, para participarem política e produtivamente do mundo, das relações sociais concretas, com comportamento ético e compromisso político, através do desenvolvimento da autonomia intelectual e moral e da promoção da inclusão”.

⁹ Disponível em: www.gauchazh.clicrbs.com.br/cultura-e-lazer/almanaque/noticia/2017/03/colégio-scalabrini-completa-cem-anos-de-historia-9740231.html

Figura 09 Escola Zaida Zanon



Fonte: prefeituradeguapore.com.br¹⁰

O nome “Zaida Zanon” é uma homenagem à professora Zaida Ignez Zanette Zanon, estendendo a homenagem a todos os professores que, como ela, acreditam que a “educação do aluno não se constrói apenas na instrução do intelecto, mas que envolve a formação do caráter, da pessoa em todas as suas dimensões”. O trabalho desenvolvido por ela é hoje reconhecido, pois ficou marcado na história da comunidade guaporense, deixando bons legados, identificados claramente nas atitudes de bem comum, replicadas especialmente por seus filhos.

A EMEF Zaida Zanon atende alunos da educação infantil até o 8º ano do Ensino Fundamental. No ano de 2020, além das turmas citadas, a escola estará em sua plenitude, atendendo até o 9º ano do Ensino Fundamental.

Recentemente, em uma parceria entre o poder público e o setor privado, a escola recebeu importantes investimentos em melhorias estruturais.

O poder público municipal segue qualificando o atendimento do educandário, disponibilizando recursos pedagógicos e estruturais que colaboram com o conforto e bom funcionamento do espaço educativo. A escola proporciona a seus alunos uma proximidade com a natureza, o que permite um cenário pedagógico diferente e aconchegante. O contato com os elementos naturais contribui para que as crianças sejam mais criativas e inventivas, aprendendo a amar e a respeitar este espaço, tomando-o como base para o cuidado em todas as esferas ambientais.

¹⁰ Disponível em: www.guapore.rs.gov.br/pagina/escolas

A escola tem como filosofia de ensino favorecer um ambiente rico em experiências, estimulando a formação do aluno numa aprendizagem significativa, respeitando as diferenças individuais e a diversidade cultural da comunidade.

Atualmente a equipe de gestão é composta por diretora, vice-diretora e duas coordenadoras pedagógicas, uma para Anos Finais e Educação Infantil e outra para Anos Iniciais.

3.1.2. Participantes do estudo

Nesta subseção, estão descritos os perfis dos alunos participantes da segunda etapa deste projeto, a qual compreendia à introdução a programação em blocos e uma introdução à robótica educacional.

3.1.2.1. Caracterização dos alunos

Os alunos participantes deste estudo foram duas turmas do 2º ano vespertino do ensino fundamental do Colégio Scalabrini, situado na cidade de Guaporé/RS. O número de participantes totalizou 37 alunos, com faixa etária de sete a oito anos.

3.2. DESCRIÇÃO DAS TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA EXECUÇÃO DO PROJETO

Conforme definido na seção anterior, o objetivo deste trabalho foi apresentar aos alunos ferramentas de programação em blocos e uma breve introdução à robótica educacional, através do contato com um dispositivo robótico desenvolvido pelo autor. A realização das atividades, referentes à proposta descrita neste projeto, aconteceram de agosto a novembro de 2019. O espaço destinado aos encontros com os alunos foi às quartas-feiras, no período da aula destinada ao ensino de informática. O tempo de duração de cada encontro foi de uma hora.

3.2.1. Programação em Blocos

Nas subseções a seguir, estão descritos os critérios utilizados para a seleção das ferramentas de programação em blocos que, utilizadas neste, projeto bem como a contextualização da plataforma escolhida.

3.2.1.1. Avaliação das tecnologias

Os critérios estabelecidos para a escolha das ferramentas baseadas em computação em blocos eram que, utilizassem a Língua Portuguesa, a fim de facilitar o entendimento dos alunos, fossem fáceis de manusear, que tivessem ilustrações intuitivas, fossem online, gratuitas e que trabalhassem a lógica de programação através de jogos e animações. O quadro 02 traz um comparativo entre os ambientes de programação em blocos mais utilizados, demonstrando com clareza a razão pela escolha de determinada opção.

Quadro 02 Critérios de seleção

Ferramenta	Idioma Português	Nível de Facilidade de manuseio	Plataforma Online	Plataforma Gratuita	Jogos e Animações
<i>Scratch</i>	SIM	MÉDIO	SIM	SIM	SIM
<i>Code.Org</i>	SIM	FACIL	SIM	SIM	SIM
<i>CodeCombat</i>	NÃO	MÉDIO	SIM	SIM	SIM
<i>Blockly</i>	NÃO	DIFÍCIL	SIM	SIM	NÃO
<i>ApplInventor</i>	SIM	MÉDIO	SIM	SIM	NÃO

Fonte autor (2019)

A partir da análise feita, com base nos critérios estabelecidos anteriormente, as plataformas *Code.org* e *Scratch* se encaixam no perfil de plataforma buscado para o desenvolvimento desta atividade. Ao planejar os encontros com os professores participantes, visto que se teria pouco tempo para a execução do projeto, foi definida a utilização de somente uma plataforma, a fim de não confundir os alunos com duas estruturas diferentes. Diante deste impasse, ficou definida a utilização da plataforma *Code.org*, pois na plataforma *Scratch* os alunos precisariam desenvolver suas próprias aplicações, diferentemente da plataforma *Code.org*.

3.2.1.1.1. Plataforma *Code.org*

Entre as plataformas de ensino voltadas à lógica de programação disponível no mercado, um dos mais abordados e conhecidos é o ambiente *Code.org*. Este ambiente consiste em uma plataforma on-line para a introdução de linguagem estruturada com ambiente intuitivo e descontraído. A programação do *Code.org* é

baseada na inserção de blocos de comandos pré-definidos, a fim de alcançar os objetivos propostos em cada tarefa. O ambiente de programação *Code.org* é apresentado na Figura 10.

Figura 10 Cenário *Code.org*



Fonte: code.org ¹¹

Partovi (2016) criador da plataforma *Code.org*, cita que todos devem aprender a programar, para permanecer conectado ao mundo, pois, quem não souber programar ao menos uma linha de código, terá cada vez mais dificuldade em entender o mundo. Partovi (2016) ainda cita que a programação permite assimilar conceitos matemáticos complexos, a qual beneficia os alunos em disciplinas de Ciência da Computação.

Os cursos da plataforma *Code.org* são distribuídos em uma série de etapas, e são voltados para alunos desde a fase da alfabetização até o ensino médio, sendo que o nível de complexidade dos problemas aumenta com base na idade dos alunos e também à medida que o mesmo avança as etapas. Neste projeto foram utilizadas as etapas do curso labirinto clássico, visto que a abrangência dos conceitos de programação trabalhados neste curso foram projetados para estudantes do ensino fundamental, os quais não possuem experiência em programação. Essas etapas são constituídas de elementos familiares ao seu público-alvo. Na primeira etapa, o

¹¹ Disponível em: <https://studio.code.org/hoc/1>

cenário é do jogo Angry Bird, no qual o personagem precisa deslocar-se pelo labirinto até o seu alvo o porco. Nas etapas subsequentes, estão presentes os cenários e personagens vs. Zombies, onde o aluno precisa inserir os comandos para que o zombie possa percorrer o caminho até encontrar planta. Estes cenários são desenvolvidos com o intuito de motivar os estudantes na resolução dos desafios. Ao longo de todas as demais etapas, o modo de resolução segue o mesmo princípio, aumentando distância percorrida entre os personagens, o número de obstáculos e a inserção de novos comandos.

Quando o aluno inicia um novo labirinto, ele precisa planejar cada passo, e qual bloco deve utilizar, construindo assim uma sequência de etapas fazendo com que se aproxime solução esperada. À medida que o estudante escolhe os blocos que vai utilizar e os encaixa, ele pode verificar a solução através do botão executar quando a formação do código está concluída, a animação é exibida, o personagem começa a se mover em busca do seu objetivo e a cada passo do personagem o bloco correspondente ao movimento fica destacado. Caso a solução esteja correta, o aluno passa para a próxima fase, do contrário, é exibida uma mensagem de erro, e o aluno pode reiniciar a aplicação ou apenas corrigir os erros cometidos.

Ao finalizar a execução do projeto, o aluno é informado sobre o número de linhas de comando que foram escritas para a execução da tarefa e também pode verificar o código escrito.

3.2.2. Introdução à Robótica Educacional

A introdução à robótica educacional, proposta e desenvolvida neste projeto, abordou conceitos básicos de robótica e utilização das plataformas Arduino e S4A.

O objetivo desta etapa era que os alunos pudessem fazer ligação aos conceitos apresentados na etapa anterior, visando um melhor entendimento da utilização da programação em blocos. Foi desenvolvido um dispositivo robótico programável, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pela programação e robótica.

As etapas deste processo estão discriminadas nas próximas subseções.

3.2.2.1. Avaliação das tecnologias

Na robótica educacional, a plataforma que mais se destaca em pesquisas e projetos é a LEGO, ilustrada na Figura 04 página 21, porém devido ao seu alto

custo, ela acaba se tornando inviável para determinados projetos. Em uma pesquisa rápida pela internet, os kits LEGO robótica são encontrados a preços que variam de R\$1800,00 a R\$4700,00. Para que se pudesse socializar o acesso à robótica foi desenvolvido a plataforma Arduino. Um kit básico de introdução à robótica custa em torno de R\$400,00.

A escolha da plataforma Arduino para o desenvolvimento desta proposta se deu por seu baixo custo, acessibilidade aos componentes, e fácil programação. Estas diferenças, quando comparado com a plataforma LEGO. O Arduino é compatível com diversas plataformas, e aceita receber comandos de maneiras diferentes. A plataforma escolhida para a realização da comunicação com o Arduino na execução deste projeto foi à plataforma S4A, a qual se comunica com o Arduino através de blocos de comando.

3.2.2.1.1. *Plataforma S4A*

A plataforma S4A é baseada no *Scratch*, que por ser uma plataforma aberta possibilitou a origem de diversos outros ambientes de desenvolvimento, voltados a diferentes propostas. O *Scratch* for Arduino, ou S4A é uma plataforma que se destaca por sua simplicidade de desenvolvimento e capacidade de interação. O S4A tem a possibilidade de monitorar diversos sensores e acionar outros tantos atuadores. Por propiciar estas facilidades, é uma plataforma que atrai a atenção e a curiosidade. Para que o ambiente S4A funcione corretamente, o computador deve ser conectado a uma placa de Arduino, especialmente programada para receber os comandos específicos. Após reconhecer o Arduino conectado, a plataforma disponibiliza um conjunto de blocos para programação da placa, como ilustrado na Figura 11.

A plataforma S4A interage com Arduino enviando os estados dos atuadores e recebendo estados dos sensores a cada 75 ms. Para que a troca de dados possa ser realizada, é necessário o carregamento de um programa específico (firmware) na placa Arduino. O código deste firmware está disponível no (Anexo A).

3.2.2.1.2. *Arduino*

Conforme descrito nas subseções anteriores, o Arduino é uma plataforma de hardware aberto que foi desenvolvido na Itália em 2005, com o propósito de ser uma placa de circuitos impressos de baixo custo e fácil programação. É constituído por uma plataforma de hardware e software livre, garantindo assim uma grande flexibilidade para os projetos. Dentre suas variantes, o modelo escolhido para o desenvolvimento deste projeto foi o Arduino UNO. Ilustrado na subseção 2.1.2.2, Figura 05. Segundo o site robocore.net (2019) o Arduino UNO é baseado no micro controlador Tmega 328, que dispõe de 14 pinos digitais de entrada e saída, além de 6 entradas analógicas. Destes 14 pinos, 6 deles podem ser utilizados como saída PWM. A placa em questão, também possui uma conexão USB, que além de servir como porta para comunicar-se com o computador, serve como fonte de alimentação, dispõe também de uma entrada de alimentação externa feita através de um conector Jack, utilizada quando o Arduino não está conectado via cabo. O valor de tensão da fonte externa, segundo a orientação do fabricante, deve ficar entre os limites de 6V à 20V, pois se for alimentada abaixo de 6V pode gerar instabilidade e acima deste limite pode superaquecer e danificar a placa.

3.2.2.2. Desenvolvimento e arquitetura de hardware do dispositivo robótico

A motivação para o desenvolvimento deste dispositivo baseou-se na ideia de levar aos alunos uma forma de contextualizar as atividades desenvolvidas na plataforma virtual *Code.org*, contextualizando os conceitos da lógica de programação, trazendo para a vida real um robô que respondesse aos comandos enviados por eles.

Ao desenvolver este dispositivo para uso nas séries iniciais do Ensino Fundamental, diversos fatores precisaram ser levados em conta, tais como: questões técnicas, na montagem, utilização do código e testes, além das questões pedagógicas. Apesar de todo o planejamento necessário, somente quando o robô foi apresentado e passou a fazer parte do contexto destes alunos é que foi

compreendida a complexidade da tarefa. As próximas subseções descrevem todo o processo de montagem do dispositivo, atividades desenvolvidas na utilização do robô em ambiente educacional, além da descrição e detalhamento dos componentes utilizados para a montagem e suas funcionalidades.

3.2.2.2.1. *Estrutura e Motores*

Com o objetivo de tornar o protótipo interativo, e que pudesse desempenhar tarefas de acordo com os comandos do usuário, foi utilizado um chassi de acrílico, como apresentado na Figura 12, e acoplado ao mesmo dois kit de motores DC com caixa de redução (1:48) com rodas integradas. Estes, responsáveis pela tração e movimento do mesmo. Os motores operam na faixa de tensão de 3 a 6 volts, e velocidade de 210 RPM.

Figura 12: Chassi acrílico e motores



Fonte: filipeflop¹³

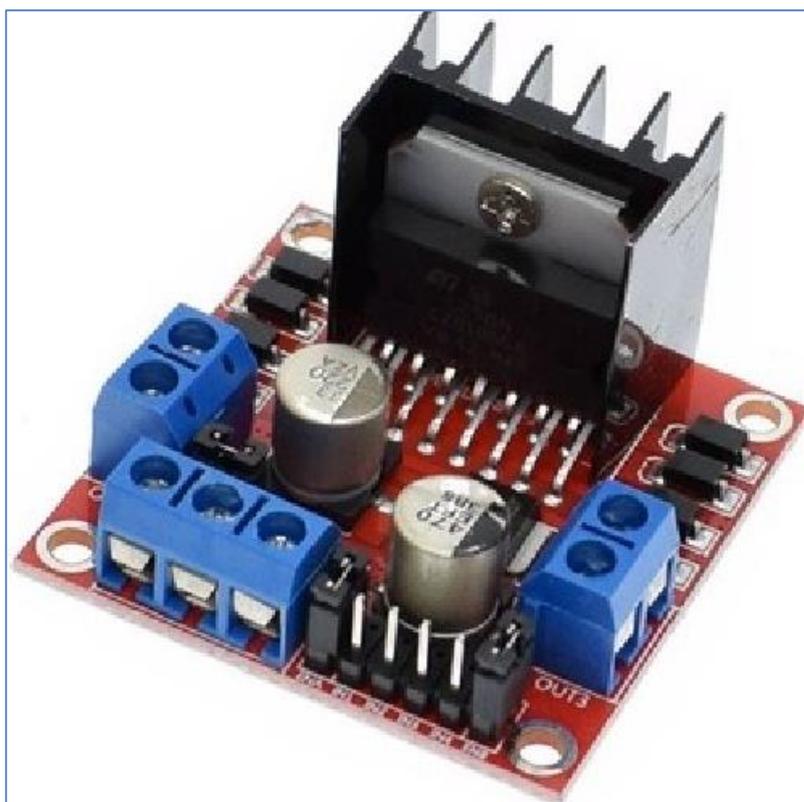
3.2.2.2.2. *Controlador dos Motores*

Para que os motores pudessem ser controlados e a corrente exigida chegasse aos mesmos de forma satisfatória, tornou-se necessária a utilização do controlador denominado ponte HL298 ilustrado na Figura 13. Este dispositivo é ligado ao Arduino através das portas digitais 10,11,12 e 13, sendo estas responsáveis por enviar os comandos para que a ponte possa acionar um motor em

¹³ Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/motor-dc-3-6v-com-caixa-de-reducao-e-eixo-duplo/>

diferentes direções e rotações, invertendo a alimentação do mesmo. Como os motores necessitam de mais alimentação do que é fornecida pelas portas do Arduino, a ponte HL298 é alimentada por uma bancada extra de pilhas ligadas em série. As portas analógicas 5 e 6 do Arduino também foram ligadas à ponte HL298, estas são responsáveis por determinar a velocidade de giro dos motores.

Figura 13: Ponte HL298



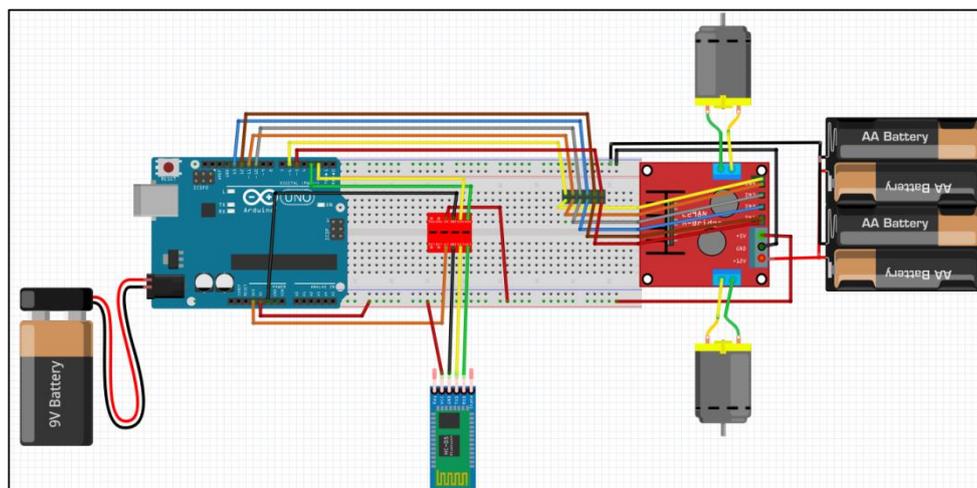
Fonte: multilogica¹⁴

3.2.2.2.3. Esquema de ligação

O esquema de ligação utilizado neste projeto está ilustrado na Figura 14. A ilustração mostra a criação do circuito com todas as conexões exatamente como foram feitas no projeto original.

¹⁴ Disponível em: <https://multilogica-shop.com/modulo-controlador-dupla-ponte-h-l298npara-motores>

Figura 14: Esquema de ligação



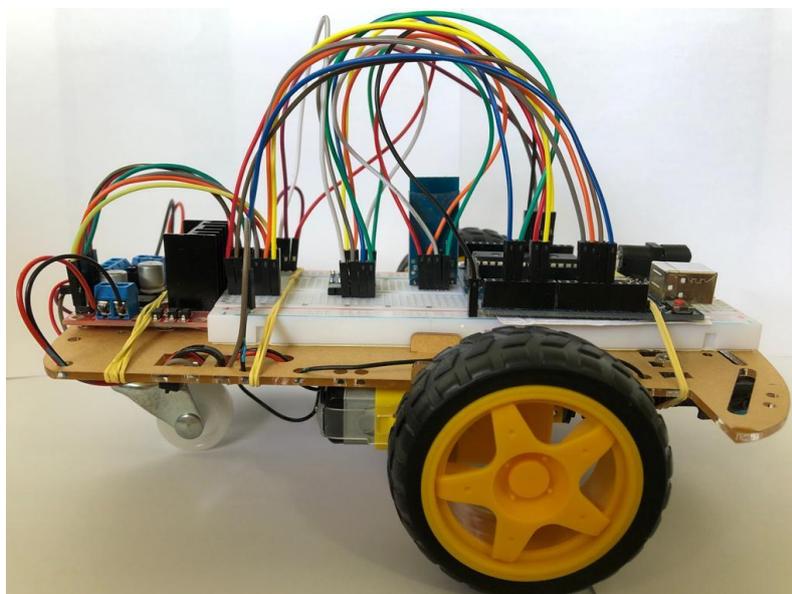
Fonte: Elaborado pelo Autor (2019) plataforma fritzing

A Figura 15, por sua vez, demonstra a forma com que todos os componentes eletrônicos descritos anteriormente foram dispostos na plataforma.

Para que a alimentação do dispositivo fosse suficiente, e que o mesmo pudesse realizar as funções e movimentos esperados, foram utilizadas 4 pilhas AA ligadas em série totalizando 6v, as quais foram exclusivamente utilizadas na alimentação da ponte HL298 e dos motores. Foi utilizada também, uma bateria 9v para alimentar a placa Arduino. O banco de energia responsável pela alimentação do protótipo foi alocado na parte inferior da plataforma para que tivesse mais espaço para os periféricos na parte superior.

O número de baterias utilizado atende as necessidades da plataforma por tempo suficiente para a elaboração das atividades. Para que não fosse preciso desconectar a alimentação a todo tempo, foi utilizado um botão para ligar e desligar o circuito, com o intuito de interromper o funcionamento do mesmo quando necessário.

Figura 15: Disposição dos periféricos na plataforma



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4. PROJETO DE DESENVOLVIMENTO: EXECUÇÃO E EFETICAÇÃO DOS RESULTADOS

O capítulo a seguir destina-se ao detalhamento do processo de execução das tarefas propostas e os resultados obtidos.

4.1. DETALHAMENTO DOS ENCONTROS COM OS ALUNOS

Nesta subseção, estão descritos os encontros com os alunos do Colégio Scalabrini, além da descrição de todos os processos desde a apresentação da plataforma *code.org*, sua utilização por parte dos alunos e, por fim, a interação com o dispositivo robótico. A conclusão desta subseção traz uma análise dos resultados obtidos.

Para que o estudo possa ocorrer de forma satisfatória, os professores participarão como mediadores, auxiliando na organização dos alunos e das atividades propostas.

4.1.1. Encontro 01: Apresentação da proposta e comparativos de *hardware*

No primeiro encontro com os alunos foi realizada uma apresentação e explanação sobre a proposta do trabalho em questão, foram passadas aos alunos informações de como seria o andamento do processo e o que seria feito no decorrer do semestre. Nesta aula introdutória, foi apresentada aos participantes a placa Arduino, seus componentes, as diversas formas de enviar os comandos para o dispositivo, e como esta plataforma reage a eles.

Para que os alunos fizessem ligação com os conceitos apresentados sobre o funcionamento da plataforma Arduino, foi definida, juntamente com os professores, uma forma lúdica de apresentação. Deste modo, um gabinete CPU de um computador foi aberto e seus componentes apresentados aos alunos. O intuito desta apresentação era que os alunos pudessem através de uma forma lúdica assimilar o os dois dispositivos, visto que todos eles têm conhecimento sobre o funcionamento de um computador, porém não sabiam como o equipamento era em seu interior. Esta apresentação esta exemplificada na Figura 16.

Todos os alunos presentes puderam manusear os componentes removíveis da CPU e também os periféricos da plataforma Arduino, tais como, motores, sensores, leds e a própria placa.

Os estudantes fizeram diversos questionamentos sobre o funcionamento do Arduino. Uma das principais questões levantadas entre eles era saber de que forma eram passados os comandos para que um robô controlado pela placa realizasse algum movimento. Todas estas questões levantadas foram discutidas, e as dúvidas dos alunos foram sanadas.

Figura 16 Primeiro encontro



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

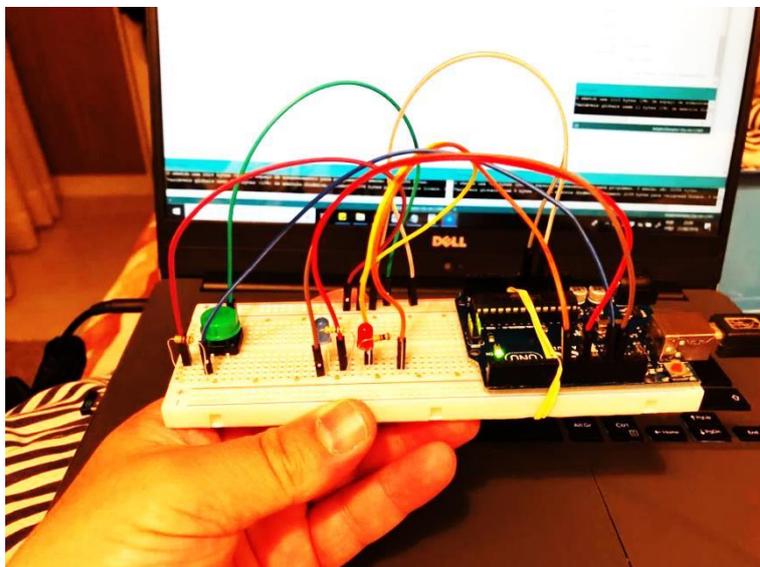
4.1.2. Encontro 02: Arduino em funcionamento

O segundo encontro foi destinado a uma apresentação sobre o funcionamento da plataforma Arduino. Para esta apresentação foi desenvolvido um simples projeto na plataforma *sketch* ou “IDE ARDUINO” conforme ilustração na Figura 17. O objetivo deste projeto foi ligar um *led* através do acionamento de um botão, com o propósito de criar uma interação dos alunos com as plataformas, tanto de *hardware* quanto de *software*. O circuito da plataforma foi montado anteriormente visto que o espaço de tempo para a apresentação era curto, porém o código para que o Arduino realizasse esta tarefa foi transmitido via data show, a fim de que os alunos entendessem o passo a passo de sua construção, transmissão para a placa e realização da função.

O código utilizado para esta aplicação está disponível no (Anexo B). Todos os alunos puderam interagir com o Arduino, manusear e ver o processo em execução. Neste encontro, também foi apresentado o projeto do robô que foi desenvolvido e está descrito na seção anterior deste trabalho. O propósito deste dispositivo é alcançar determinados objetivos em um labirinto com os comandos enviados pelos alunos.

Os alunos participantes desta aula tiveram a oportunidade de aprender noções básicas de programação, além de compreender como um programa é criado, sua estrutura e suas ações, quando executado internamente pelo computador. Ao discutir com os professores sobre este encontro, a fim de relacionar os pontos positivos e negativos, notou-se que, ao usar exemplos da vida real como forma de contextualizar os assuntos discutidos, os alunos, em seus comentários, passaram a notar que a programação está inserida em nossa vida muito mais do que se imagina. A Figura 18 ilustra este segundo encontro com os alunos.

Figura 17 Projeto Led



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 18 Segundo encontro



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.1.3. Encontro 03: Apresentação da plataforma Code.org

O terceiro encontro aconteceu no laboratório de informática da escola, ilustrado na Figura 19, onde, divididos em duas turmas os alunos foram apresentados à plataforma Code.org. Como o número de computadores é restrito foram formadas duplas para que todos os alunos pudessem interagir igualmente com a plataforma. Com o auxílio do autor e dos professores, todos os participantes receberam instruções sobre o funcionamento da aplicação, formas de interpretar a plataforma, como criar o conjunto de blocos, executar o projeto, estruturas de repetição, dentre outras. Todas as dúvidas dos participantes eram sanadas individualmente no momento da execução de cada uma das etapas da tarefa. Estima-se que aproximadamente 70% dos alunos nunca haviam interagido com a plataforma *Code.org* até o presente momento e, como consequência, alguns deles tiveram dificuldade em entender a lógica dos desafios que estavam sendo propostos. Entretanto, apesar das dificuldades encontradas, neste primeiro contato com a plataforma todos os alunos conseguiram interagir de maneira satisfatória.

Figura 19 Terceiro encontro: Laboratório de Informática.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.1.4. Encontro 04: Primeira avaliação

O quarto encontro foi destinado à primeira avaliação dos estudantes. Os alunos foram direcionados até o laboratório de informática onde receberam as instruções sobre a avaliação que seria realizada. Para que todos tivessem o mesmo tempo para realizar a tarefa, todos foram posicionados de pé atrás de suas cadeiras e, somente ao disparar o cronômetro, eram liberados para iniciar o jogo. Este formato de avaliação foi escolhido com o objetivo de quantificar o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos participantes. O propósito desta avaliação foi medir até que ponto da atividade proposta as duplas conseguiam chegar, dentro de um espaço de tempo pré-definido. O tempo destinado para a realização desta tarefa foi fixado em 20 minutos. Neste período, os alunos interagem com a plataforma e recebiam auxílio para sanar suas dúvidas quando solicitado. Os resultados desta primeira avaliação estão dispostos na tabela 01.

Tabela 01 Resultados primeira avaliação

Dupla	Avaliação 1 : Fase	Dupla	Avaliação 1 : Fase
A	8	J	10
B	6	K	7
C	10	L	8
D	10	M	12
E	14	N	7
F	12	O	7
G	11	P	9
H	5	Q	6
I	12	R	6

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.1.5. Encontro 05: Interação com a plataforma Code.org

O quinto encontro foi destinado para que os alunos pudessem interagir novamente com a plataforma *Code.org*, compreendessem mais a fundo o funcionamento da aplicação e entendessem a programação em blocos. Com o avanço nas fases do jogo, um ponto que acabou por se tornar a dúvida da maioria dos participantes foi a utilização dos blocos de repetição, ilustrado na Figura 20. Ao se deparar com esta estrutura os alunos solicitavam auxílio, pois não entendiam seu funcionamento. Em algumas etapas do jogo a utilização destes blocos era opcional, porém ao avançarem as fases sua utilização tornava-se obrigatória. Desta forma, os alunos solicitavam auxílio, tanto do autor quanto dos professores participantes, para a utilização destes blocos. A partir do momento em que recebiam as instruções de como utilizar os blocos de repetição e viam seu real propósito, os alunos, em sua maioria, aderiam a eles, pois entendiam que, utilizando-os, poderiam diminuir os blocos de comando.

Ao finalizar este quinto encontro, um link para acesso à plataforma *code.org* foi enviado aos pais para que utilizassem a plataforma juntamente com os alunos, como forma de lição de casa, a fim de que as crianças tivessem um contato ainda maior com a aplicação, visto que os encontros têm um tempo bastante limitado.

Figura 20 Blocos de repetição



Fonte: code.org ¹⁵

4.1.6. Encontro 06: Segunda avaliação

O encontro de número seis foi destinado à aplicação da segunda avaliação, a qual tinha como objetivo medir a evolução do desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos participantes. O formato utilizado seguiu os mesmos moldes da primeira, que está descrita nas subseções anteriores. Nesta segunda avaliação, os resultados obtidos mostraram que os alunos, em sua maioria, tiveram uma melhora considerável no desempenho da tarefa, ficando com um aproveitamento acima de 50% quando comparado à primeira avaliação. Apenas duas duplas ficaram com o percentual de evolução abaixo de 50%. A tabela 02 mostra os resultados das duas avaliações.

Tabela 02 Resultados: Primeira e segunda avaliação

Dupla	Avaliação 1 : Fase	Avaliação 2 : Fase	Dupla	Avaliação 1 : Fase	Avaliação 2 : Fase	Dupla	Avaliação 1 : Fase	Avaliação 2 : Fase
A	8	12	G	11	20	M	12	20
B	6	9	H	5	9	N	7	15
C	10	17	I	12	16	O	7	15
D	10	16	J	10	19	P	9	19
E	12	15	K	7	12	Q	6	16
F	12	18	L	8	16	R	6	16

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

¹⁵ Disponível em: <https://studio.code.org/hoc/1>

4.1.7. Encontro 07 : Interação com o dispositivo robótico

O encontro número 07 com os alunos foi destinado à apresentação, e utilização do dispositivo robótico desenvolvido pelo autor. Os alunos foram direcionados à sala denominada incubadora, um espaço destinado ao desenvolvimento de atividades voltadas à tecnologia. Neste espaço, foi desenvolvido um “labirinto”, ilustrado na Figura 21, para que os alunos tivessem a mesma percepção de utilização da plataforma virtual. Neste labirinto, foram acondicionadas folhas coloridas simbolizando obstáculos, estas podiam ter suas posições alteradas conforme o desafio proposto.

Figura 21 Encontro 07: Labirinto



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Visando um melhor aproveitamento da tarefa, os alunos continuaram com suas duplas das tarefas anteriores. Nesta tarefa, as duplas tinham um objetivo a atingir, o qual consistia em levar o robô de um ponto A até um ponto B, desviando dos obstáculos. As duplas eram direcionadas ao computador onde recebiam as instruções do autor para selecionar os blocos de comando referente, ao movimento

desejado. Na plataforma S4A, foram criados pelo autor três blocos de comando, vire à direita, vire à esquerda, e avance. Todos estes blocos estão ilustrados na Figura 22. Assim que o labirinto era preparado, as duplas eram convidadas a montar sua estrutura de blocos para que o robô chegasse ao seu objetivo. Ao finalizar o encaixe dos blocos um dos alunos dava um click no bloco principal representado por uma bandeira verde. Desta forma, o robô iniciava a execução dos comandos que os blocos lhe forneciam, movimentando-se no labirinto.

A disposição dos obstáculos no labirinto simulava um trajeto semelhante aos fornecidos na plataforma virtual *Code.org*, com o intuito de que os alunos se familiarizassem com a atividade.

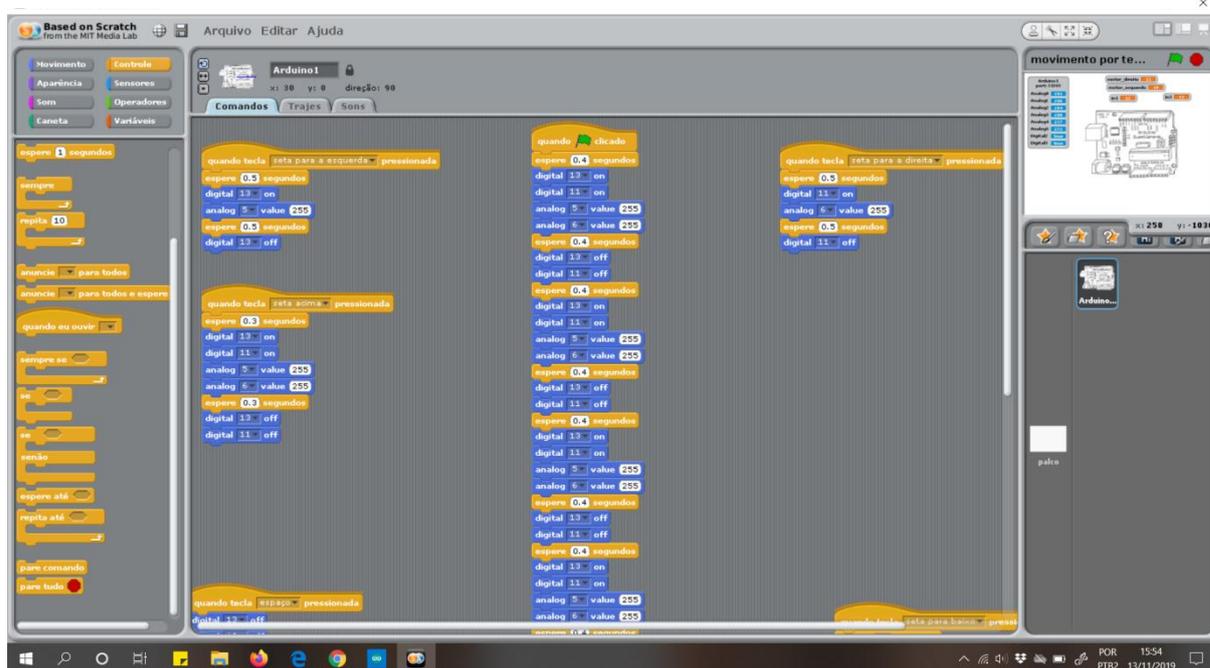
Para que os resultados desta tarefa fossem passíveis de medição, foram colhidos os tempos que cada dupla levou para realizar a tarefa estipulada. Os resultados estão disponíveis na tabela 03. Dentre as duplas participantes apenas duas erraram os comandos, e como consequência o dispositivo tomou direções contrárias ao desejado. O motivo para tal erro deu-se por questões de lateralidade, pois os alunos inverteram os comandos, direita e esquerda.

Tabela 03 Resultados: Terceira avaliação

Dupla	Avaliação 3	Dupla	Avaliação 3	Dupla	Avaliação 3
A	00:01:40	G	00:02:02	M	00:01:35
B	00:02:30	H	00:01:33	N	00:01:58
C	00:01:10	I	00:01:45	O	00:01:25
D	00:01:15	J	00:01:01	P	00:02:46
E	00:01:20	K	00:01:50	Q	00:01:39
F	00:01:26	L	00:01:58	R	00:02:52

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 22 Blocos de comando S4A



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.2. AVALIAÇÃO DAS APRESENTAÇÕES

Ao finalizar esta etapa das apresentações, através das observações feitas aos alunos durante os encontros, foi possível ver e sentir a empolgação dos mesmos com os conteúdos que estavam sendo apresentados, além do ótimo desempenho e considerável evolução nas atividades realizadas, visto que os desafios, ao envolver personagens que os alunos conhecem, tornava-os atrativos. Cada encontro tinha suas particularidades devido a serem turmas diferentes, mas todo o processo aconteceu de maneira positiva, com toda orientação necessária por parte do autor e com o auxílio dos professores envolvidos. Durante as atividades, o trabalho em equipe e a colaboração também ficaram visíveis entre os alunos, pois, enquanto resolviam os desafios, interagem entre si trocando ideias e sugestões sobre a melhor forma de resolver cada atividade, e quando encontravam uma solução mais simples para resolver um desafio, passam esta instrução para os colegas próximos, além de incentivar uns aos outros através do espírito competitivo de cada um.

Com relação aos assuntos apresentados e dificuldades encontradas para realizar as tarefas, ficou visível a dificuldade da maioria dos alunos ao utilizar estruturas de repetição. A ocorrência desta dificuldade justifica-se por ter sido o

primeiro contato com uso de elementos de lógica de programação, o que torna necessário um aprofundamento no tema para um melhor entendimento.

Durante o desenvolvimento do trabalho, aconteceu na escola uma tradicional feira de ciências, o qual ocorreu no período de 26 e 27 de setembro, este ano denominada “Inventuras”. Neste evento, os alunos foram divididos em grupos e com o auxílio dos pais tinham a tarefa de desenvolver algum experimento relacionado com o tema proposto pelos professores. As duas turmas que participaram deste projeto escolheram como tema “Inventuras na robolandia”, que sugeria a criação de dispositivos robóticos utilizando materiais reciclados, um dos pilares da cultura *MAKER*. Diversos protótipos foram criados utilizando brinquedos velhos, motores, sensores, dentre outros. O destaque desta feira foi a descoberta que o pai de um dos alunos participantes do projeto tinha em sua casa uma impressora 3D e diversos protótipos fabricados por ele. No dia da apresentação da feira, foi exposta esta impressora em pleno funcionamento, dando oportunidade aos alunos de conhecer e ver como funciona esta importante ferramenta muito utilizada na cultura *MAKER*.

A Figura 23 mostra a bancada com a impressora 3D e também o labirinto utilizado na segunda parte deste projeto.

Figura 23 Feira Inventuras



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

4.3. PESQUISA REALIZADA COM OS PROFESSORES

Tendo em vista os objetivos do trabalho e, como etapa final deste projeto, surgiu a necessidade da realização de uma pesquisa com dois grupos de professores atuantes no ensino fundamental na escola pública e privada. Tal pesquisa, que se refere ao entendimento que eles têm sobre as novas tecnologias, tornou-se necessária no decorrer do desenvolvimento deste trabalho, visto que serão os mediadores de todo este processo e precisam estar aptos a tirar dúvidas e auxiliar o aluno a atingir seus objetivos.

4.3.1. Objetivo da pesquisa

O objetivo desta pesquisa é aferir o nível de conhecimento dos professores atuantes no ensino fundamental, no que diz respeito às novas tecnologias propostas na educação 4.0, além de confrontar o nível de conhecimento dos educandos e diferenças existentes entre a escola pública e a privada.

4.3.2. Metodologia utilizada

Nesta subseção é abordada a metodologia de pesquisa aplicada, de acordo com sua natureza, estratégias, participantes do estudo, procedimentos de coleta e análise dos dados.

Segundo Marconi e Lakatos (2017), o conjunto de atividades sistemáticas que permite alcançar um determinado objetivo é considerado o conceito de método. Em outras palavras, Vergara (2016) define a metodologia como um caminho, que tem o propósito de conceituar e justificar o tema escolhido, visto que é na metodologia que são explanados os meios e fins para estruturar o trabalho.

Esta pesquisa foi desenvolvida a nível exploratório, de natureza qualitativa, como forma de apresentar os resultados pertencentes ao problema proposto. Na opinião de Köche (2011) quando um pesquisador não possui conhecimento aprofundado ou não apresenta um sistema de teorias a respeito do assunto, é necessária a investigação para identificação e levantamento das características essenciais das variáveis que se quer estudar, resultando assim na pesquisa qualitativa de nível exploratório. Segundo GIL (2008), seu objetivo é inteirar-se do assunto, para que, ao final da pesquisa, possa obter informações suficientes para construir hipóteses. Malhotra et al. (2014) defende que a pesquisa exploratória de

natureza qualitativa tem como objetivo explorar um problema, com o propósito de promover compreensão e conhecimento do assunto, com base em pequenas amostras, a fim de garantir a qualidade dos dados, facilitando o entendimento e ajudando na fundamentação de uma pesquisa descritiva sobre o tema. A investigação foi feita com o intuito de obter uma análise sobre o nível de conhecimento dos professores de escolas públicas e particulares a respeito do tema proposto neste trabalho.

4.3.3. Definição dos participantes

Para esta pesquisa, adotou-se o método de amostra não probabilística com o intuito de utilizar a técnica por amostras intencionais. É característica do método não probabilístico a seleção através do julgamento pessoal do pesquisador (MALHOTRA et al, 2005). Como descrito anteriormente, os participantes deste estudo foram divididos em dois grupos, sendo um de professores do ensino fundamental atuantes na educação privada e outro de atuantes na educação pública. No primeiro grupo de educadores todos são lotados no Colégio Scalabrini, situado na cidade de Guaporé/RS. O grupo de professores lotado em escola pública atua na Escola Municipal de Ensino Fundamental Zaida Zanon, também situada na cidade de Guaporé/RS

4.3.4. Modelo de questionário e levantamento de dados

Como auxílio na obtenção de informações desejadas, foi desenvolvido um questionário estruturado com fundamentação no estudo da pesquisa exploratória. Segundo Malhotra (2005), o questionário estruturado é utilizado quando se pretende interrogar os participantes sobre seu comportamento, intenções, consciência, motivações atitudes e características. A elaboração do questionário estruturado é feita com perguntas em uma ordem predeterminada, assim a pesquisa tem uma abordagem direta revelando aos entrevistados o objetivo do projeto.

O modelo de questionário utilizado para a coleta de dados deste estudo foi desenvolvido na plataforma *GoogleForms*, seguindo a estrutura de perguntas fechadas com repostas de múltipla escolha, o mesmo encontra-se disponível no Apêndice A. Na opinião de Gil (2017), a elaboração do questionário consiste em traduzir os objetivos específicos da pesquisa. Visto que não existem normas rígidas a respeito da elaboração do questionário, a definição das questões e sua estrutura

ficam a critério do autor. Assim, a base para a construção das questões seguiu assuntos que foram explorados na pesquisa bibliográfica. O levantamento de dados foi realizado via internet, através do envio de um *link* para as redes sociais dos participantes para que os mesmos respondessem e os dados fossem armazenados eletronicamente.

O questionário foi desenvolvido em quatro partes com o intuito de que as respostas obtidas fossem suficientes para alcançar os objetivos propostos pelo estudo. Na primeira parte do questionário, foram desenvolvidas nove questões, três delas abordavam o perfil do respondente, cinco sobre os níveis de conhecimento das novas tecnologias que estão sendo propostas e uma que verifica se utiliza ou não recursos tecnológicos em suas aulas. A partir da última pergunta desta seção, se o indivíduo respondesse que não utiliza nenhum tipo de ferramenta tecnológica em suas aulas era direcionado para a seção de número três do questionário que era composta por duas perguntas, uma, sobre o porquê de não utilizar nenhuma ferramenta e outra referente à escola, se propicia ou não, a utilização de recursos tecnológicos. Nesta última questão, se o entrevistado respondesse que a escola não lhe proporciona trabalhar com recursos tecnológicos ele automaticamente era direcionado para a seção de número quatro, onde seria questionado se a escola possui ou não condições e estrutura para tal.

Os indivíduos que responderam que utilizam algum tipo de recurso tecnológico em suas aulas na primeira seção eram direcionados a seção número dois, onde, nesta segunda parte do questionário, foram abordadas duas questões, referentes aos tipos de recursos utilizados e como este professor busca informação para passar aos seus alunos. Após responderem estas questões eram automaticamente direcionados para a última seção do questionário.

A seção de número seis é marcada por quatro questões, nas quais o objetivo é entender como o professor vê os impactos que esta nova proposta de ensino irá trazer para sua vida profissional e de seus alunos.

A justificativa para escolha deste modelo de questionário e plataforma se deu por conta da facilidade de envio do questionário aos entrevistados e também pela padronização dos dados. Ainda segundo Barros e Lehfeld (2007), esta forma de questionário é uma das ferramentas mais utilizadas, tendo como uma das vantagens o anonimato, gerando maior liberdade nas respostas.

Foram lançadas aproximadamente 50 pesquisas via aplicativo WhatsApp do autor. Ao final desta pesquisa recebeu-se retorno de 23 formulários respondidos. Das 50 lançadas diretamente e das 23 respondidas obteve-se uma média de 46% de respostas.

4.3.5. Período de aplicação do questionário e coleta dos resultados

O questionário foi aplicado no mês de agosto e a coleta de todas as respostas se deu até o início do mês de setembro.

4.3.6. Questionário Parcial

O questionário parcial está disposto no Apêndice A. Este questionário contava com dez questões de múltipla escolha que serviram como base para a elaboração do questionário final.

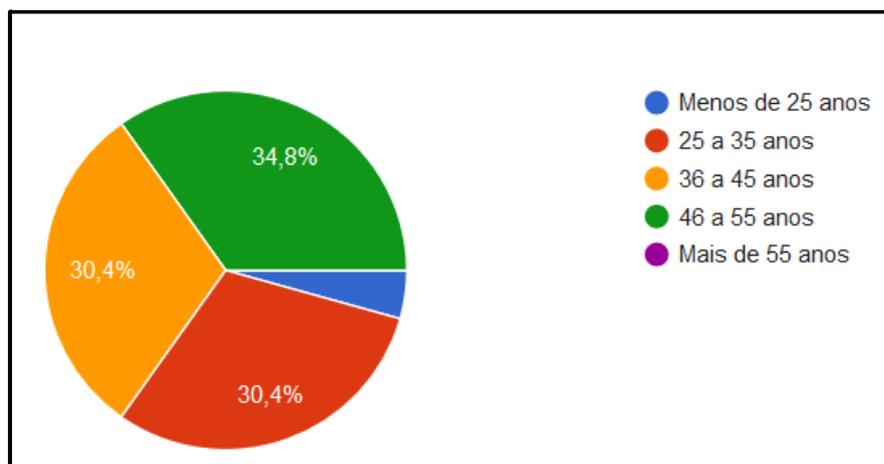
4.3.7. Análise dos dados e discussão dos resultados

Nesta subseção, estão apresentados os resultados obtidos através da pesquisa realizada junto aos professores atuantes na rede pública e privada de Guaporé/RS. A partir desses dados, é possível obter um panorama sobre o nível de conhecimento dos professores com os temas propostos. Assim como na pesquisa, esta seção está dividida em quatro subseções. A primeira e segunda dizem respeito à caracterização da cidade e das instituições. A terceira parte traz o perfil geral dos professores e nela são tratados separadamente os atuantes em escola pública e os de escola privada, e na quarta parte, este documento traz uma breve visão sobre as diferenças acerca do conhecimento frente às novas tecnologias em relação aos professores atuantes em escola pública e escola privada.

4.3.8. Caracterização dos respondentes

A pesquisa foi respondida por um total de 23 participantes. Destes, 22 eram do sexo feminino e apenas 1 do sexo masculino. A faixa etária que mais participou foi dos 46 aos 55 anos (8 pessoas), seguidos da faixa etária dos 36 aos 45 anos (7 pessoas), este, empatando com a faixa etária dos 25 aos 35 que também foi respondida por anos (7 pessoas), e, por fim, apenas 1 pessoa que tinha menos de 25 anos respondeu o questionário. O Gráfico 02 mostra um resumo da faixa etária dos respondentes:

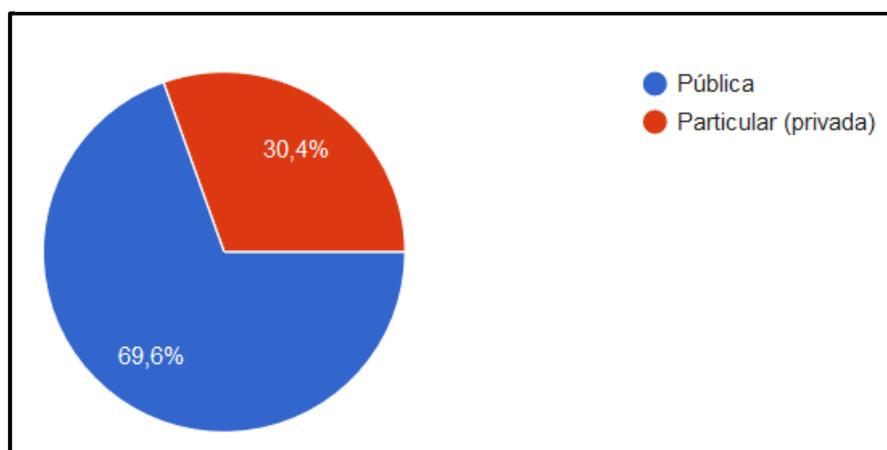
Gráfico 02: Faixa Etária dos respondentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Como pode ser observado, nenhum indivíduo acima de 55 anos participou da pesquisa. A maioria dos respondentes é atuante em escola pública: 69,6%, e escola privada 30,4% conforme demonstrado no Gráfico 03.

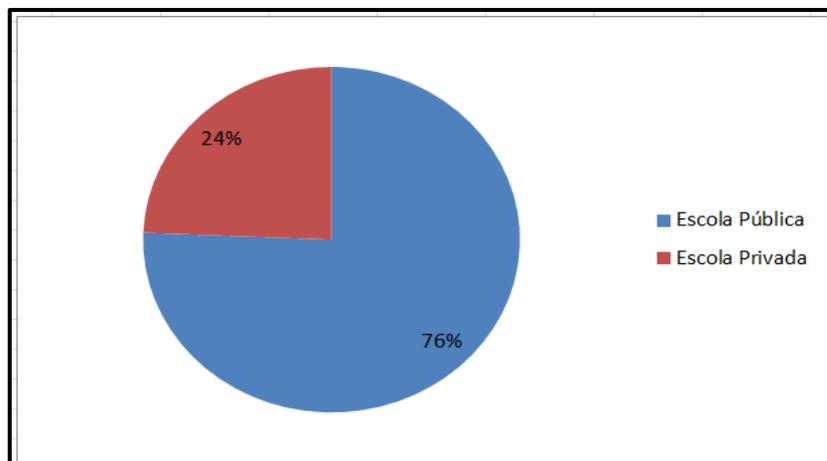
Gráfico 03: Local de atuação dos professores



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Segundo dados da Secretaria da Educação do estado do Rio Grande do Sul (2019), conforme demonstrado no Gráfico 04, no último censo escolar realizado em 2017, havia 271 professores atuantes na cidade de Guaporé, sendo, 205 atuantes na rede pública e 66 na rede particular. A partir destes dados, conclui-se que a pesquisa atingiu um percentual próximo a 9% sobre o número total de professores em exercício na cidade de Guaporé.

Gráfico 04: Professores em exercício em Guaporé

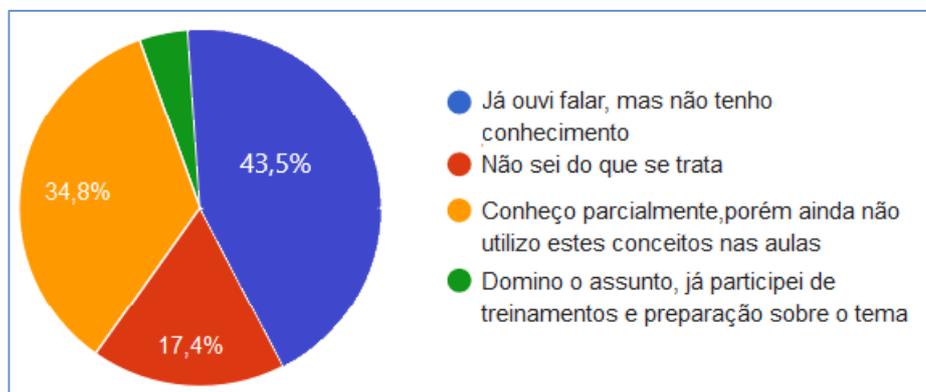


Fonte: Secretaria da Educação do estado do Rio Grande do Sul ¹⁶

4.3.9. Perfil geral dos Professores

De modo geral, quando questionado aos respondentes sobre o seu nível de conhecimento sobre a educação 4.0, 17,4% das pessoas admitiram que não sabem do que se trata, 43,5% disseram que já ouviram falar sobre os conceitos porém ainda não os utilizam, 34,8% responderam que conhecem parcialmente e apenas 4,3% dominam o assunto. Entretanto, quando se trata sobre o nível de conhecimento das novas tecnologias que estão sendo propostas para trabalhar na sala de aula, surgem as seguintes respostas dispostas no Gráfico 05.

Gráfico 05: Nível de conhecimento sobre a educação 4.0



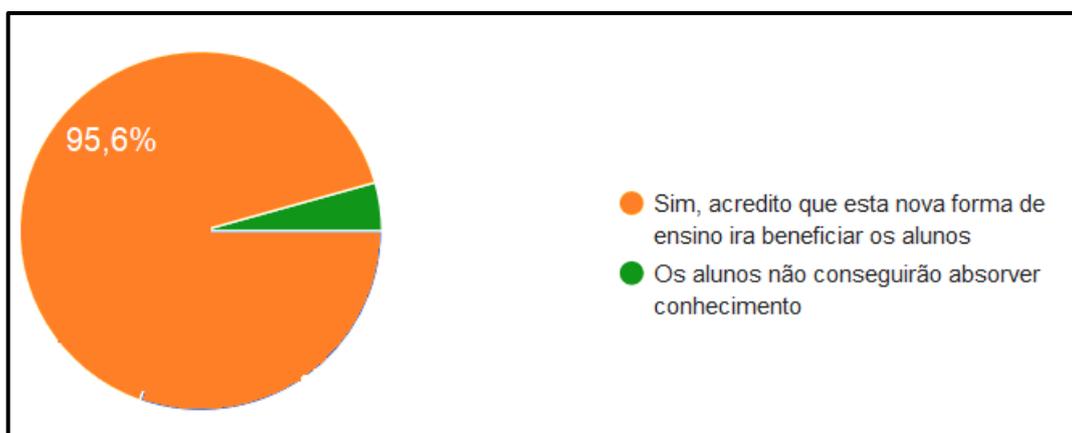
Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Diante dos dados expostos, percebe-se uma leve mudança no que diz respeito ao conhecimento das novas competências propostas na educação 4.0, porém ainda há um alto percentual de professores que não tem conhecimento ou não sabe do que se trata estes conceitos.

Quando questionados sobre o que achavam das políticas públicas, se estão dando suporte para que esta nova forma de ensino-aprendizagem se fortaleça, 82,6% dos entrevistados responderam que não acreditam que as políticas públicas estão dando suporte para esta nova forma de ensino e apenas 17,4% responderam que acreditam nesta possibilidade.

No Gráfico número 06, estão dispostos os dados referentes à opinião dos entrevistados, se eles acreditam que os conceitos propostos podem mudar o aprendizado, ou não. Quase em sua totalidade, os entrevistados acreditam que os conceitos propostos irão mudar a forma de aprendizagem de seus alunos.

Gráfico 06: Opinião sobre os conceitos propostos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Na pesquisa realizada, apenas 5 pessoas (21,7% dos entrevistados) afirmaram que conhecem o movimento *MAKER* e aplicam seus conceitos em suas aulas, 10 pessoas 43,5% conhecem, mas não aplicam seus conceitos e 8 pessoas 34,8% não sabem do que se trata o movimento *MAKER*. Em resumo, os resultados podem ser vistos no Gráfico 07.

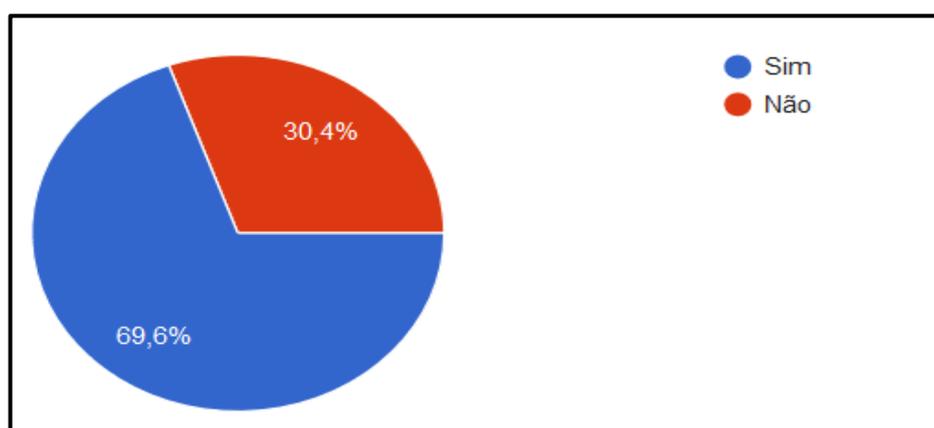
Gráfico 07: Conhecimento sobre o movimento MAKER



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

O Gráfico de número 08 traz um panorama sobre o uso de ferramentas tecnológicas voltadas à inovação, resolução de problemas, programação colaboração e cultura *MAKER*. Um alto percentual de respondentes, ou seja, 69,6% afirmaram que utilizam algum tipo de ferramenta que propicie trabalhar com estes conceitos em suas aulas, contra apenas (30,4%) que descrevem que não as utilizam.

Gráfico 08: Questão sobre utilização de ferramentas tecnológicas



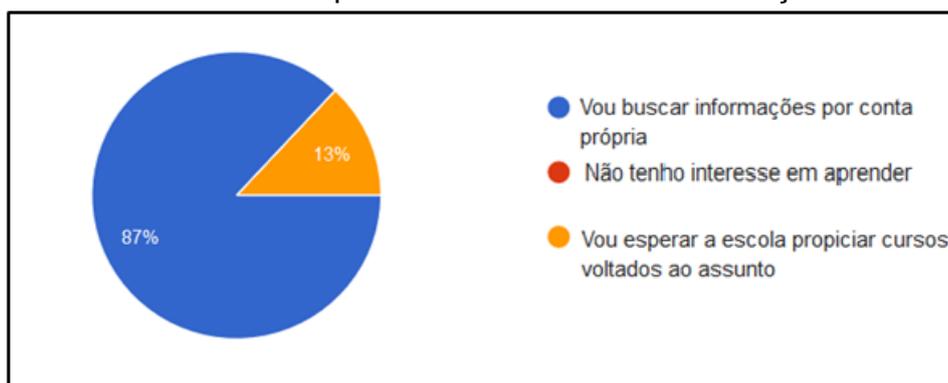
Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A partir da questão que discorre sobre o uso ou não de ferramentas tecnológicas em sala de aula, a pesquisa se divide em duas partes. A primeira parte busca entender de que forma os professores procuram informação sobre conteúdos e novidades tecnológicas para ministrar a seus alunos e, a segunda, busca respostas sobre o porquê que este outro grupo de professores não utilizam

nenhuma ferramenta tecnológica em suas aulas. Todos estes dados estão descritos nas próximas subseções deste documento.

Segundo Ramos (2018) desde a década de 1940, quando a tecnologia começou a modificar a sociedade, atribuiu-se à escola e às instituições de ensino a responsabilidade de formação da personalidade do indivíduo, tendo em vista a transmissão cultural do conhecimento acumulado historicamente. Com base nestes conceitos, foi indagado aos entrevistados como iriam buscar conhecimento, a fim de se atualizar sobre a nova proposta de ensino, ou seja, a educação 4.0. No Gráfico 09, são apresentados os dados que compõem este cenário, onde 86,9% dos entrevistados responderam que irão buscar informações por conta própria e apenas 13,1% afirmaram que irão esperar a escola propiciar cursos voltados ao assunto.

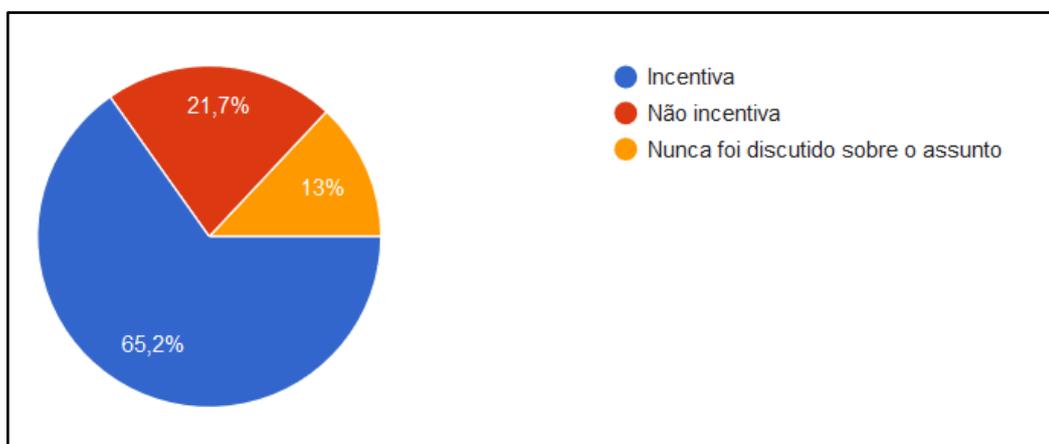
Gráfico 09: Busca por conhecimento sobre educação 4.0



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Ramos (2018) ainda reforça que a escola, enquanto instituição, tem o papel de atender de modo satisfatório as exigências da modernidade, propiciando conhecimentos e habilidades necessárias ao educando para que ele exerça integralmente a sua cidadania, tornando, assim, possível ao professor e ao aluno conhecer e lidar com um mundo diferente a partir de trocas de experiências e de trabalhos colaborativos. No que diz respeito a esta função da escola enquanto instituição de ensino, 65,2% dos entrevistados responderam que sua escola incentiva a busca por um ensino baseado em tecnologia, enquanto 21,7% afirmaram que a escola não incentiva e 13,1% alegaram nunca ter discutido o assunto. A relação destes dados está disponível no Gráfico 10.

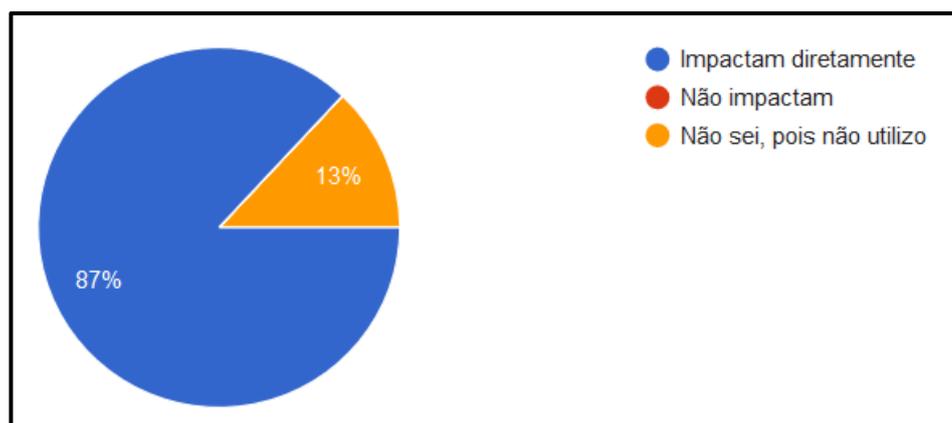
Gráfico 10: Incentivo da escola quanto à busca por tecnologias



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

O Gráfico 11 traz os dados referente à opinião dos entrevistados quanto ao impacto dos recursos tecnológicos em sua prática pedagógica. Nele, é demonstrado que 87% dos entrevistados acreditam impactar diretamente, por outro lado, 13% responderam não saber, pois não utilizam tais recursos no seu dia a dia. Segundo os dados obtidos nenhum dos respondentes acredita que o uso de recursos tecnológicos não impactaria em sua prática pedagógica.

Gráfico 11: Impacto dos recursos tecnológicos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

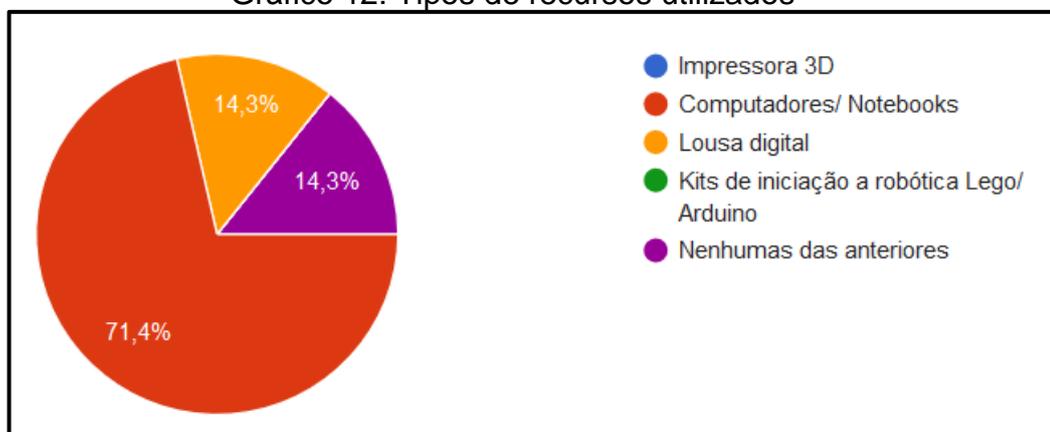
4.3.9.1. Professores que utilizam recursos tecnológicos

Nesta subseção, são abordadas as respectivas respostas referentes aos professores que afirmaram utilizar algum recurso tecnológico em suas aulas.

Os dados apresentados no Gráfico 08 mostram que, mesmo um alto percentual de respondentes afirmando utilizar alguma ferramenta tecnológica em suas aulas, apenas 14,3% utilizam dispositivos diferentes dos tradicionais, como é o caso do computador/notebook que obteve 71,4% de respostas nesta questão. Dispositivos como impressora 3D, Kits de iniciação à robótica ainda não fazem parte da realidade das escolas descritas neste documento.

É possível, diante dos fatores expostos, concluir que, o ensino baseado em tecnologia ainda está longe de fazer parte do currículo formal das escolas, tanto públicas quanto particulares, na cidade de Guaporé. Os dados referentes aos tipos de ferramentas utilizadas estão dispostos no Gráfico 12.

Gráfico 12: Tipos de recursos utilizados

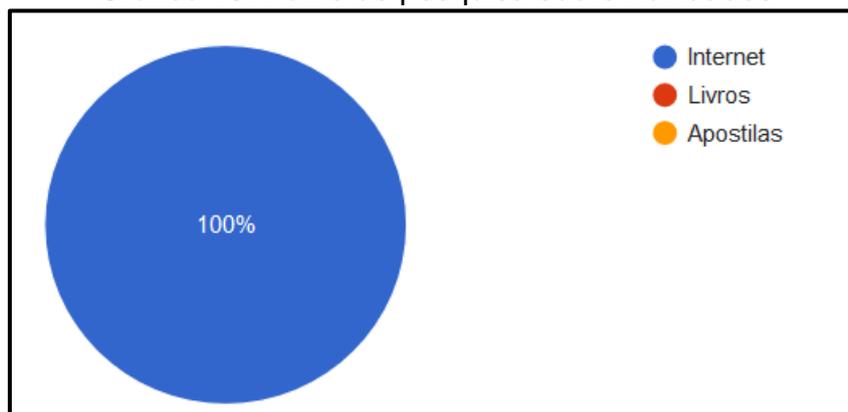


Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Quando questionados sobre a forma com que buscam informações e novidades para passar a seus alunos, em aulas relacionadas à tecnologia, em sua totalidade, a resposta foi que a busca é realizada na internet. Os dados referentes a esta pergunta estão dispostos no Gráfico 13.

¹⁶ Disponível em: www.servicos.educacao.rs.gov.br/pse/srv/estatisticas.jsp?ACAO=acao1

Gráfico 13: Fonte de pesquisa sobre novidades

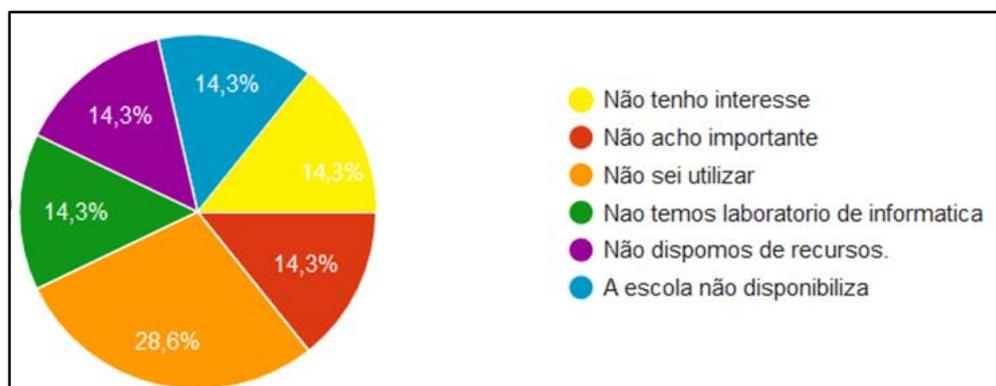


Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

4.3.9.2. Professores que não utilizam recursos tecnológicos

As questões que reúnem informações sobre a segunda parte desta pesquisa buscam entender por que os professores não utilizam ferramentas tecnológicas em suas aulas. As respostas para a primeira pergunta foram bastante variadas. Conforme disposto no Gráfico 14, a opção “outros” foi anexada à pergunta com o intuito de que os entrevistados tivessem mais liberdade em se expressar. Conforme relatado, um percentual expressivo de respondentes, quando comparado às outras opções, afirma não utilizar por não saber ou não ter conhecimento. Esta questão traz à tona a realidade da educação quando se trata do uso de novas tecnologias.

Gráfico 14: Motivos por não utilizarem ferramentas Tecnológicas

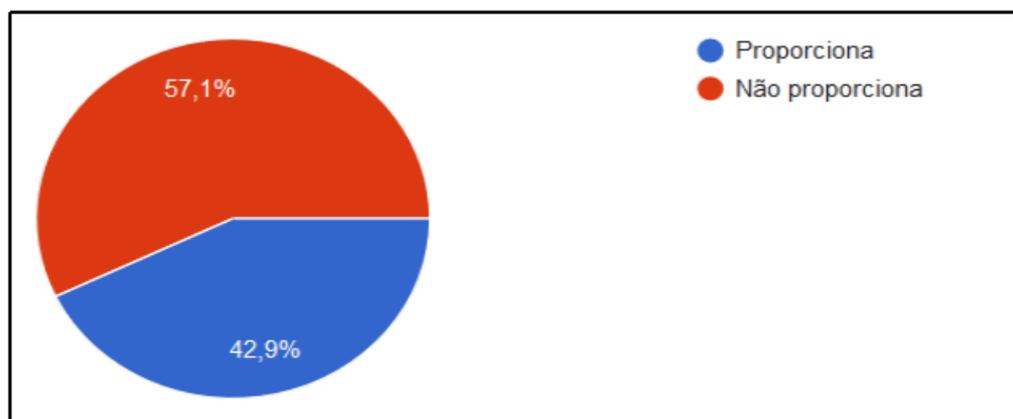


Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Quando questionados se a escola lhes proporciona trabalhar com recursos tecnológicos, 57,1% dos entrevistados afirma que a escola não lhes proporciona esta forma de trabalho. As respostas também refletem a opinião dos respondentes

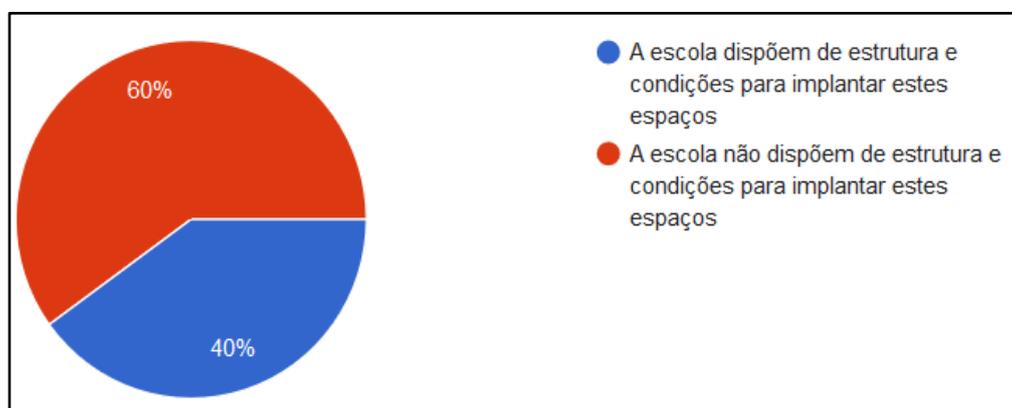
quando questionados se a escola tem estrutura e condições de implantar espaços voltados ao ensino das novas tecnologias. As respostas referentes a estas duas questões são exemplificadas nos Gráficos 15 e 16, respectivamente.

Gráfico 15: Questão sobre recursos tecnológicos na escola



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Gráfico 16: Estrutura e condições da escola



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

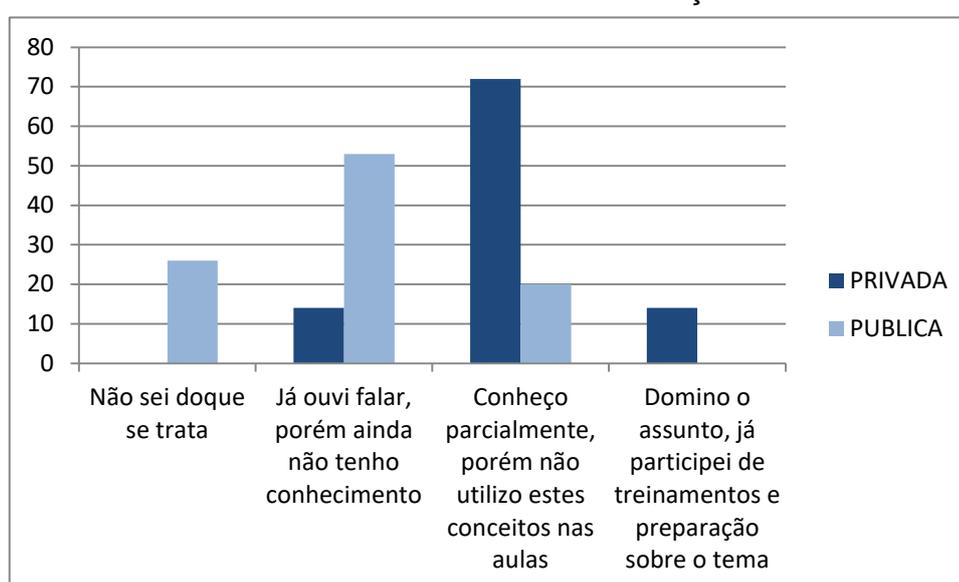
4.3.10. Comparativo sobre o nível de conhecimento dos professores

Como objetivo final desta pesquisa, foi desenvolvido para cada questão um gráfico onde foram elaborados comparativos sobre o nível de conhecimento dos professores atuantes em escola pública comparada aos professores atuantes em escola privada.

Na questão 01: “O termo educação 4.0 faz menção ao conceito e uso de Internet inteligente, protagonismo do aprendizado e cultura *MAKER*. Diante destas

informações, qual o seu nível de conhecimento sobre a educação 4.0?”, dos professores lotados em escola privada, 72% responderam conhecer parcialmente os conceitos, porém ainda não os utilizam nas suas aulas, 14% já ouviram falar, e 14% responderam dominar o assunto. Já, dentre os professores públicos, 53% dizem ter ouvido falar, porém ainda não utilizam estes conceitos nas aulas, 26% não sabem do que se trata e 20% conhecem parcialmente. O Gráfico 17 mostra, com clareza, estes percentuais.

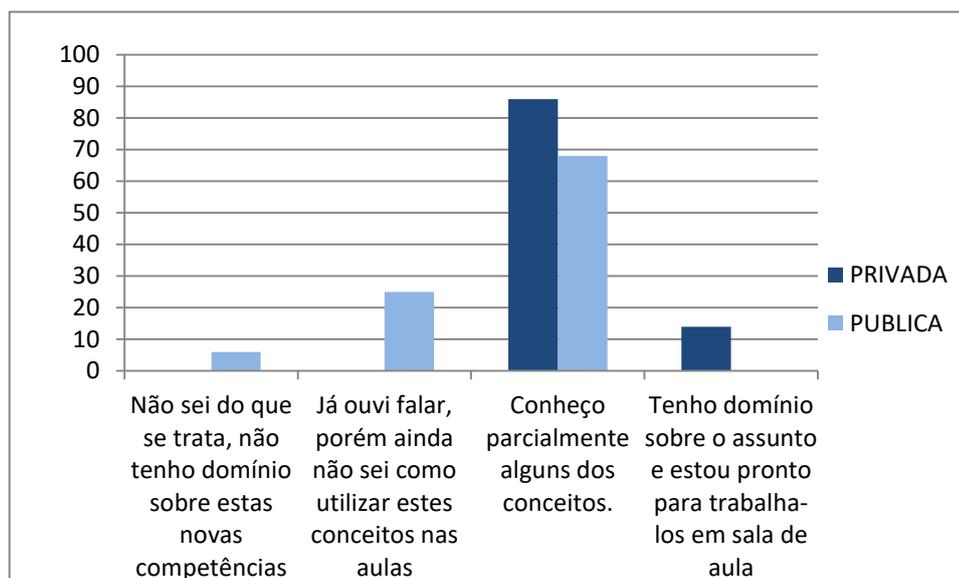
Gráfico 17: Conhecimentos sobre Educação 4.0



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

O Gráfico 18 traz os resultados da comparação das respostas referentes à pergunta número 02 “Com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), fica determinado que as tecnologias são competências de ensino. São elas: inovação, invenção, resolução de problemas, programação e colaboração. Qual seu nível de conhecimento sobre as novas tecnologias que estão sendo propostas para trabalhar na sala de aula?”. Nesta questão, 86% dos professores de escola privada disseram conhecer parcialmente estes conceitos e 14% afirmaram dominar o assunto. No que tange aos professores de escola pública, 68% afirmam conhecer parcialmente, 25% já ouviram falar, porém ainda não os utilizam e 7% responderam não saber do que se trata.

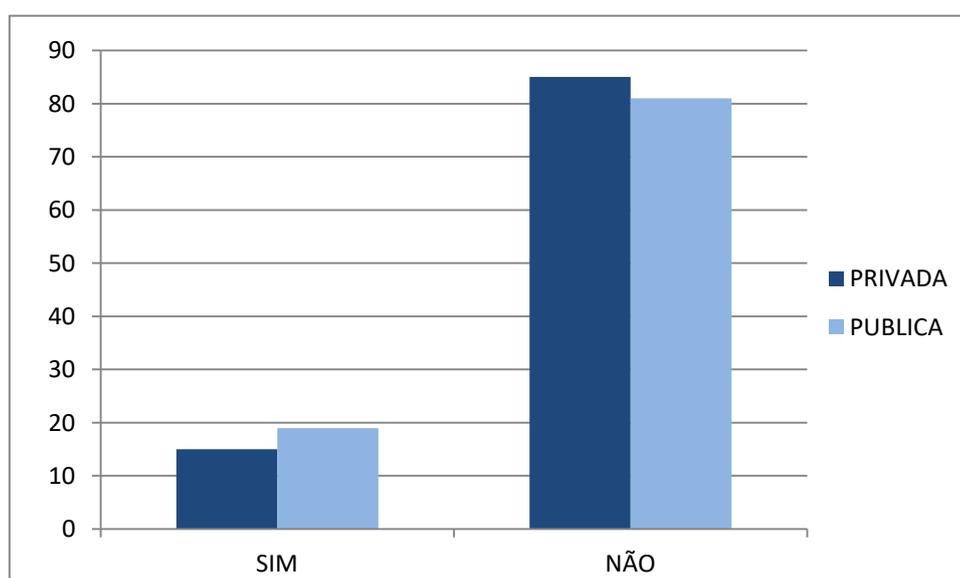
Gráfico 18: Conhecimento sobre novas tecnologias



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

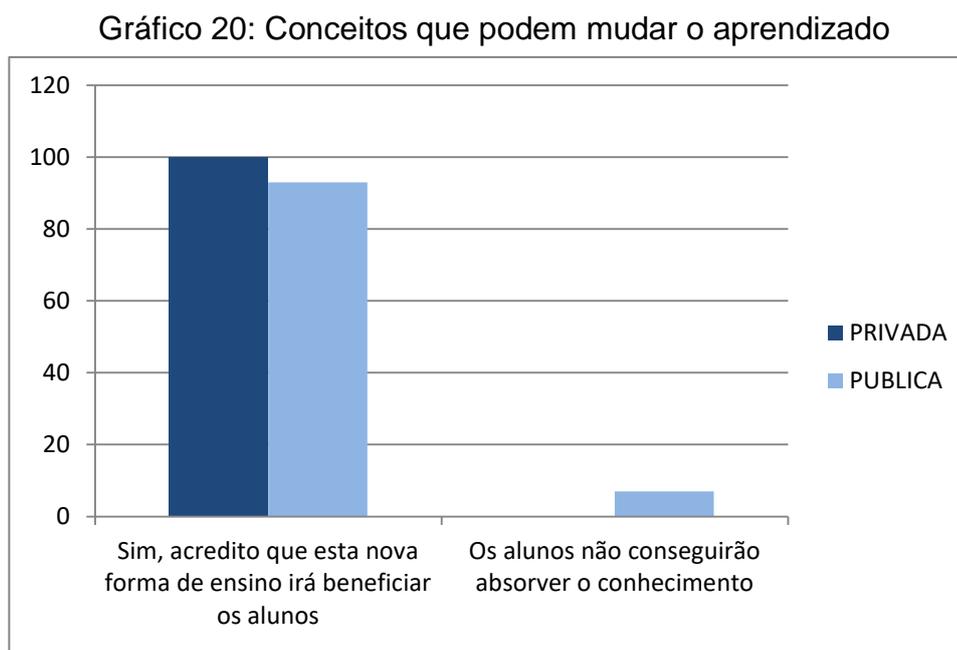
A questão 03: “Como profissional de educação, você sente que as políticas públicas estão dando suporte para que esta nova forma de ensino-aprendizagem se fortaleça?”, foi respondida por 85% dos professores de escola privada afirmando que as políticas não estão dando o suporte necessário, e por 15% que acreditam no contrário. Os professores de escola pública também seguem a mesma linha de pensamento, com 81% acreditando não ter suporte e 19% afirmando acreditar que sim.

Gráfico 19: Suporte de políticas públicas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

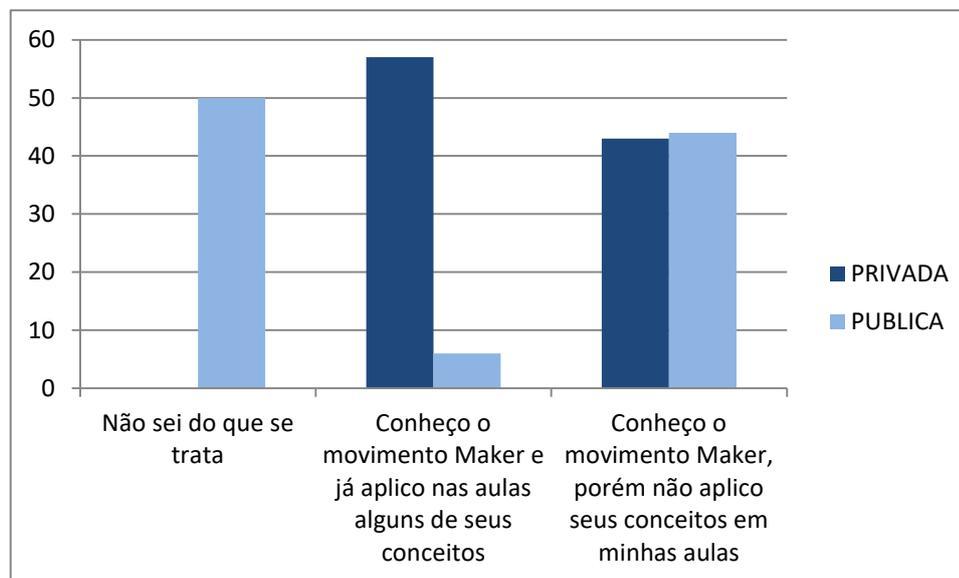
A questão 04: “Partindo da ideia de que, colaborar, criar, pesquisar e compartilhar deverá fazer parte cada vez mais do processo de ensino-aprendizagem, você acha que estes conceitos podem mudar o aprendizado?”. As respostas, quase em sua totalidade, dão conta de que os professores acreditam em um benefício no aprendizado dos alunos. Os resultados estão dispostos no Gráfico 20.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A questão 05 é referente ao movimento *MAKER*, tema central deste trabalho.

“O movimento *MAKER* é uma evolução do Faça Você Mesmo (ou Do-It-Yourself, em inglês) com o uso de ferramentas tecnológicas, como a placa Arduíno, impressoras 3D, cortadoras a laser e kits de robótica, o movimento dá condições para que o aluno aprenda fazendo. O que você sabe sobre o Movimento *MAKER*?”. As respostas dos entrevistados, quando questionados sobre seus conhecimentos, estão descritas no Gráfico 21. Os professores de escola privada participaram com o percentual de 57% afirmando que conhecem o movimento *MAKER* e aplicam alguns de seus conceitos em suas aulas e 43% alegaram conhecer, mas, ainda não aplicar. Quanto aos professores de escola pública, 50% declaram não saber do que se trata o movimento *MAKER*, 44% disseram conhecer, mas não os aplicam e 6% afirmaram conhecer e aplicar seus conceitos.

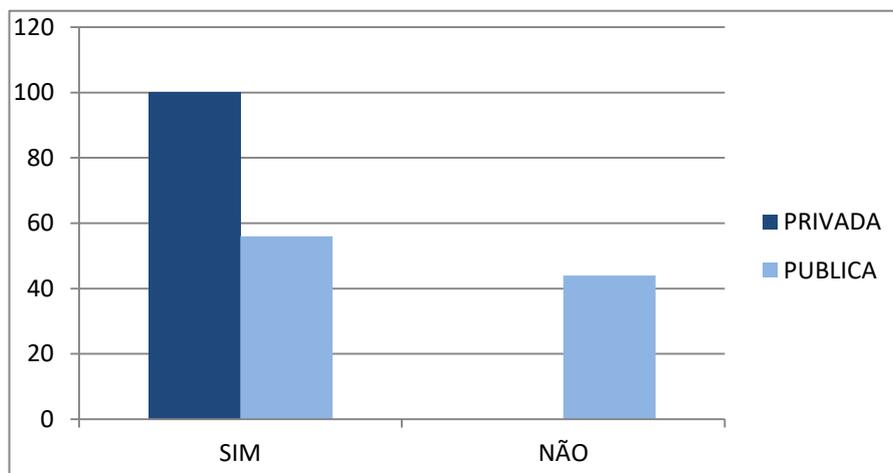
Gráfico 21: Conhecimento sobre o movimento *MAKER*

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A questão número 06: “A escola precisa incentivar uma cultura voltada para a inovação, a invenção, a resolução de problemas, a programação, a colaboração e a Cultura *Maker*. Na sua escola, você utiliza alguma ferramenta tecnológica que propicie estes conceitos?”. Esta questão busca conhecer a aplicabilidade de ferramentas tecnológicas ligadas aos conceitos descritos. As respostas dos entrevistados estão descritas no Gráfico 22. Os professores de escola privada em sua totalidade (100%) afirmam utilizar alguma ferramenta que propicie estes conceitos, por outro lado os professores de escola pública 56% disseram utilizar e 44% alegaram não utilizam nenhum tipo de ferramenta tecnológica que possa ter ligação com estes conceitos.

A questão de número 06 divide o questionário em duas etapas. Caso o respondente afirmasse que, utiliza algum recurso tecnológico em suas aulas era direcionado para a seção 02. Todavia, se respondesse que não utiliza, era direcionado para a seção número 03.

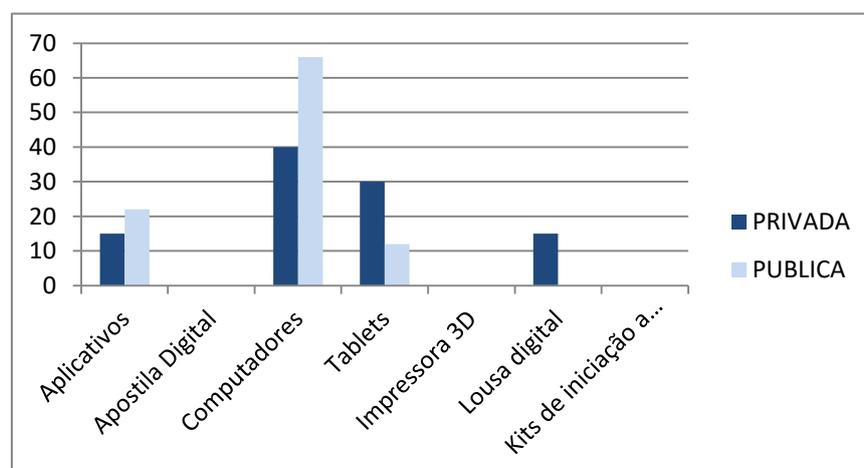
Gráfico 22: Aplicação de ferramentas tecnológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A primeira pergunta da seção 02 “Quais recursos tecnológicos você utiliza em suas aulas?” referia-se aos tipos de ferramentas tecnológicas utilizadas pelos professores para que pudessem trabalhar com os conceitos da nova proposta educacional, ou seja, educação 4.0. O Gráfico 23 retrata a realidade das escolas brasileiras, pois mesmo os entrevistados afirmando utilizar algum tipo de ferramenta tecnológica, a grande maioria utiliza apenas o computador, o que hoje é considerado um instrumento tradicional. Equipamentos como impressoras 3D e kits de iniciação à robótica ainda não fazem parte da realidade das escolas brasileiras.

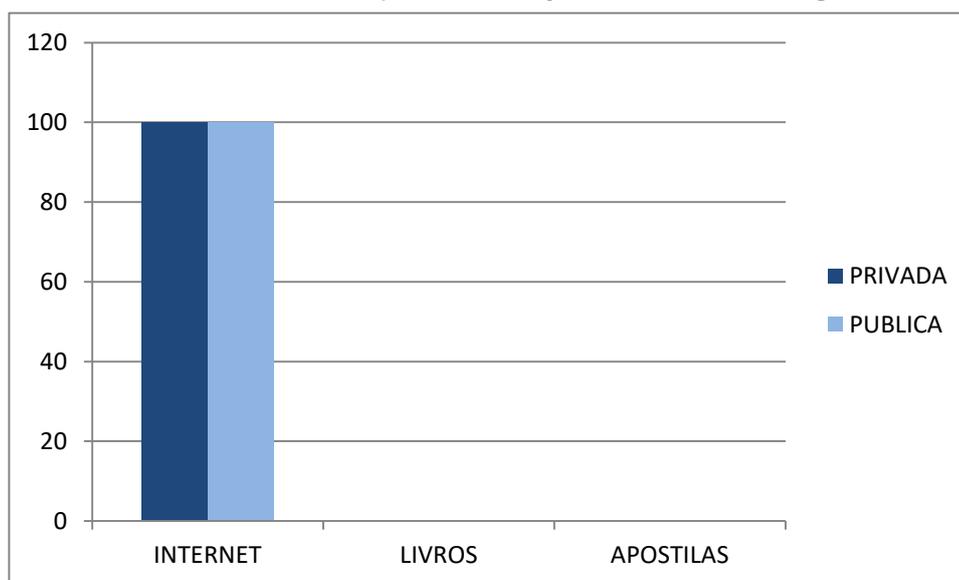
Gráfico 23: Tipos de ferramentas utilizadas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Na questão de número 02 da segunda seção, “Em aulas relacionadas a informática ou tecnologias, como você busca informações para passar a seus alunos?”, a opção de resposta encolhida foi unanime entre os participantes, todos afirmaram buscar informações para suas aulas exclusivamente pela internet. O Gráfico 24 traz os comparativos entre as respostas.

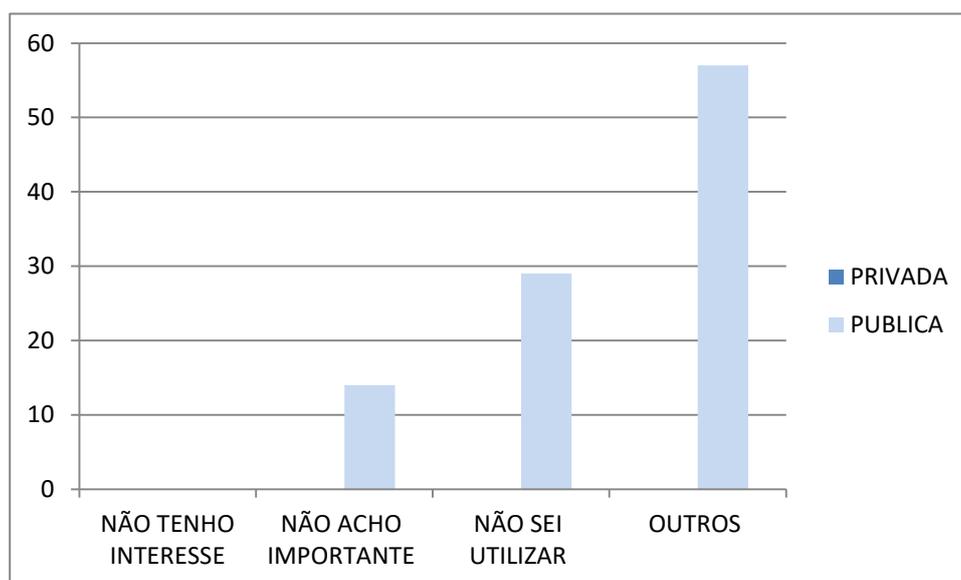
Gráfico 24: Busca por informações sobre tecnologias



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A terceira parte da pesquisa que era direcionada aos professores que declaravam não utilizar nenhuma ferramenta tecnológica em suas aulas, iniciava com a pergunta: “Por que você não utiliza tecnologias nas suas aulas?”. Um grande percentual de entrevistados afirmou não utilizar por outros motivos, além dos descritos pelo autor. As opções apontadas foram: A escola não disponibiliza espaço 28%, a escola não dispõe de recursos 14% e a escola não tem laboratório de informática 15%. As outras opções escolhidas pelos participantes foram não acho importante utilizar estas ferramentas 14% e professores que não sabem utilizar 29%. Os entrevistados que responderam não utilizar nenhum tipo de ferramenta tecnológica em suas aulas são em sua totalidade professores de escola pública.

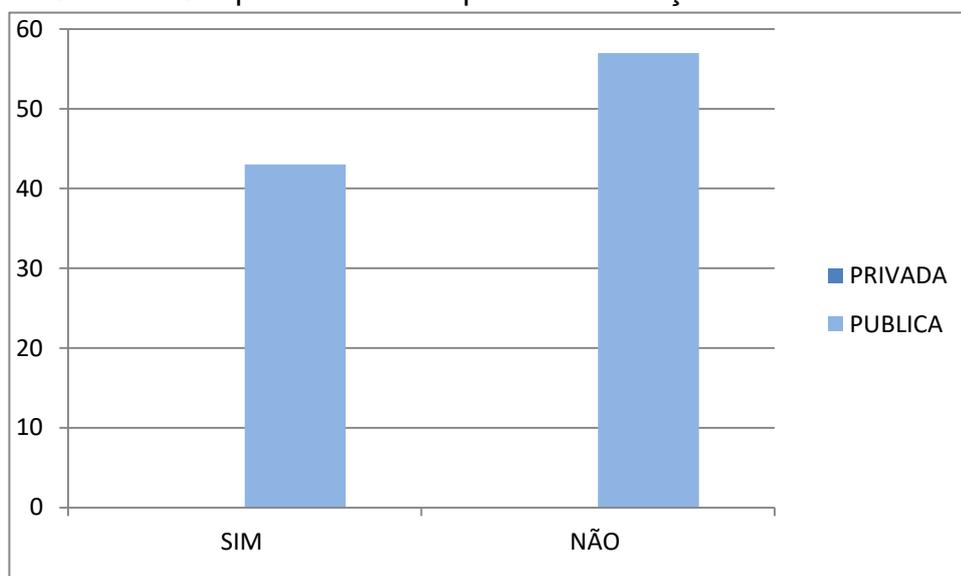
Gráfico 25: Motivo da não utilização de ferramentas tecnológicas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Seguindo a mesma linha de raciocínio, a segunda questão da seção 03: “A escola lhe proporciona trabalhar com recursos tecnológicos?”, buscava entender os motivos pelos quais os professores não aderiam ao uso destes recursos, se este motivo estaria relacionado à falta de apoio da escola. As opiniões, conforme descritas no Gráfico 23, se mostraram bastante variadas, uma vez que 57% dos entrevistados afirmaram que a escola não fornece este tipo de apoio e 43% dizem sentir este apoio da escola.

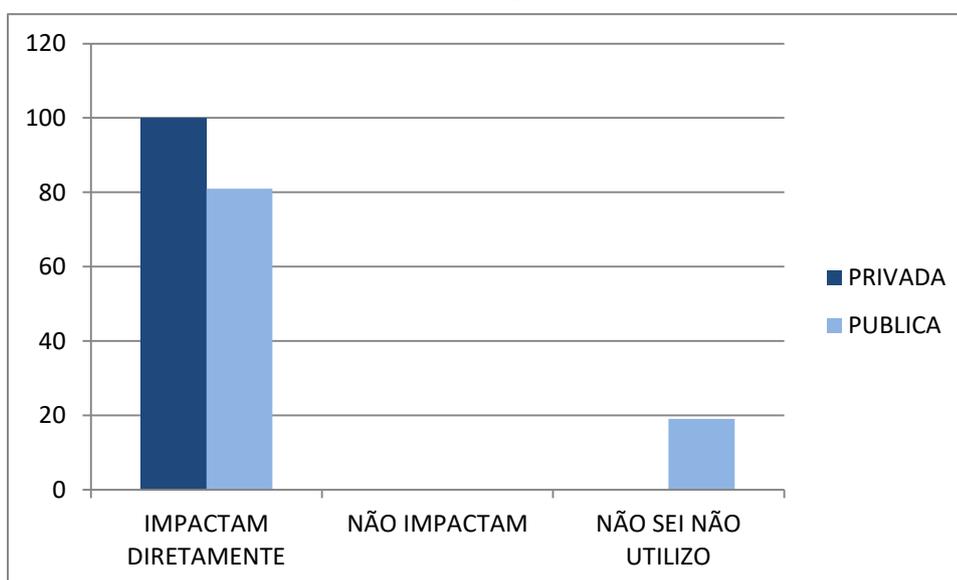
Gráfico 26: Apoio da escola quanto à utilização de ferramentas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

Como forma de encerramento da referida pesquisa, foram feitas mais 4 perguntas a todos os entrevistados. A pergunta de número 1, desta quarta seção, era “De que maneira os recursos tecnológicos impactam na sua prática pedagógica?”. Os respondentes lotados em escola privada acreditam em sua totalidade que os recursos tecnológicos impactam diretamente em sua prática pedagógica, já os professores lotados em escola pública dividem suas opiniões, da forma disposta no Gráfico 27.

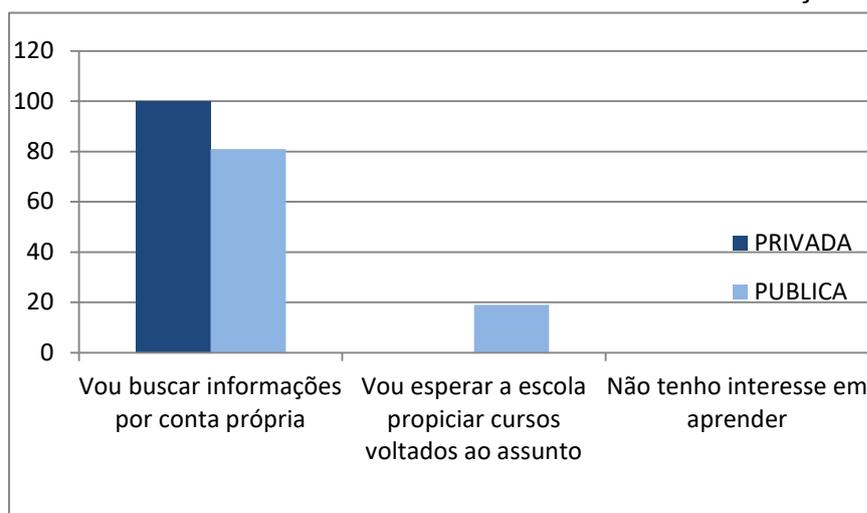
Gráfico 27: Impacto da utilização de recursos na prática



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A questão 02, da quarta seção referia-se à busca de conhecimento por parte dos professores, quando o assunto é a educação 4.0. A pergunta feita foi a seguinte: “A educação 4.0 já é uma realidade, como você pretende se atualizar neste conceito?”. Os professores atuantes em escola pública dividem suas opiniões, semelhante à pergunta anterior, 19% deles respondeu que vão esperar a escola onde atuam propiciar cursos voltados ao assunto, e 81% alegaram que buscarão inteirar-se do assunto por conta própria. Os professores de escola particular em sua totalidade responderam que irão buscar conhecimento por conta própria, como a maioria dos professores de escola pública. Os resultados estão representados no Gráfico 28.

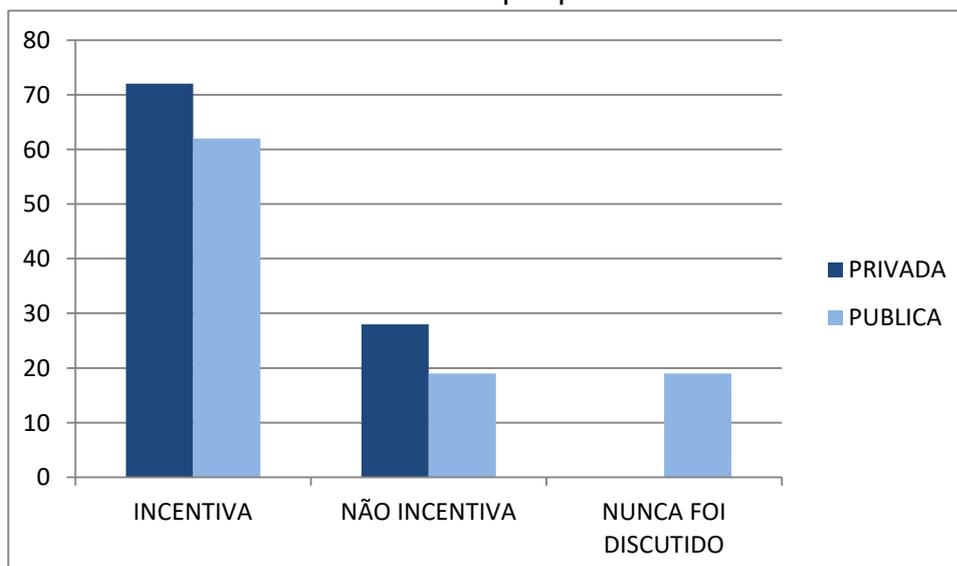
Gráfico 28: Como irão buscar conhecimento sobre a educação 4.0



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

A terceira pergunta busca informações referentes à escola onde estes professores atuam, se ela incentiva seus colaboradores a buscar um modo de ensino baseado em tecnologia. O Gráfico 26 mostra um panorama um tanto dividido quando se trata da escola pública, afinal 69% dos respondentes afirmam que a escola incentiva, 19% responderam que não, e outros 19% falam nunca ter discutido sobre este assunto. Os respondentes de escola privada também se dividiram, 72% deles responderam que recebem este incentivo por parte da escola onde atuam, e 38% dizem não ter este apoio por parte da escola.

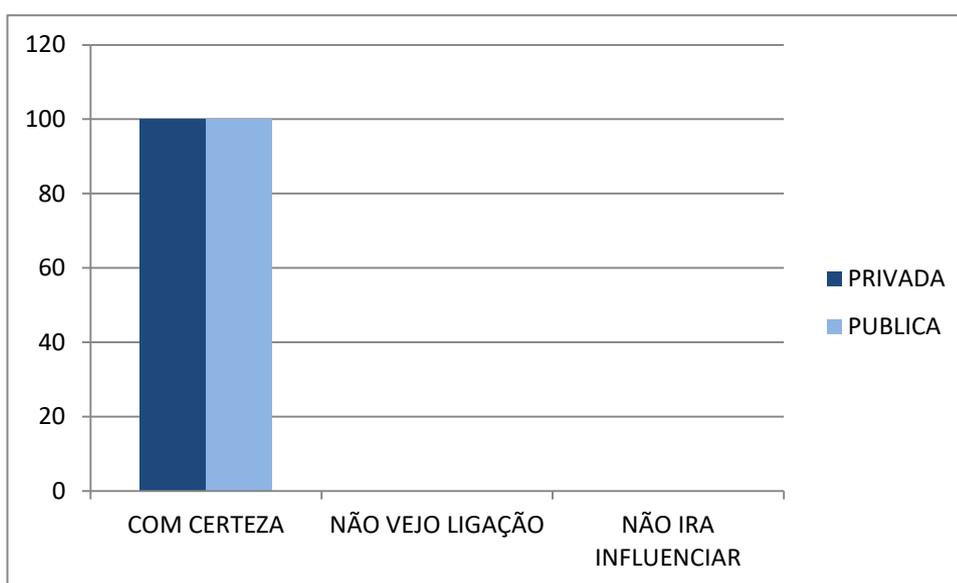
Gráfico 29: Incentivo por parte da escola



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

O Gráfico 30 refere-se aos resultados da última pergunta desta pesquisa, na qual os entrevistados davam sua opinião sobre a seguinte pergunta: “Você acha que uma educação baseada em tecnologia irá influenciar na vida profissional dos alunos?”. Todos os respondentes, indiferente de atuarem em escola pública ou privada, responderam acreditar que esta forma de ensino pode mudar a vida profissional de seus alunos.

Gráfico 30: Influencia da educação baseada em tecnologia



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A programação e a robótica tendem a assumir um importante papel na educação básica, deixando de ser ferramentas utilizadas apenas em atividades extraclasse, para se tornarem indispensáveis no currículo formal. Pois além de ensinar algo novo, tem como característica de cativar a atenção e o interesse dos alunos, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio lógico, reforçando o trabalho em equipe, bem como a tomada de decisões. Uma vez que ao criar uma sequência de códigos e alcançar o objetivo esperado, faz com que ele se torne protagonista na construção do seu conhecimento.

Este estudo, aliado à metodologia escolhida, buscou entender como a educação 4.0, que tem como base a cultura *MAKER*, beneficiará os estudantes do ensino fundamental com sua nova proposta, desde sua fundamentação teórica até a aplicação das ferramentas tecnológicas. Primeiramente, o trabalho propôs explicar de modo geral, como a cultura *MAKER* é estruturada, seus pilares, os *Fab Labs* e o processo de geração do conhecimento, através da programação em blocos e a introdução à robótica educacional.

Após o estudo sobre os dispositivos e plataformas existentes no mercado e sua forma de aplicação em sala de aula, foram definidas as linhas a serem seguidas neste projeto. Também, foram determinados os critérios de avaliação para que todo processo pudesse ser validado.

A segunda etapa do estudo foi destinada à aplicação das tecnologias citadas, onde juntamente com os professores participantes, proporcionou aos alunos um primeiro contato com a programação em blocos através da plataforma *Code.org*, e a robótica educacional através do Arduino.

A utilização da plataforma *Code.org*, proporciona inúmeros benefícios ao ensino da programação para crianças, tanto por sua facilidade de uso e acesso, quanto por ter ambientes lúdicos com personagens conhecidos por eles, o que desperta o interesse em resolver os problemas propostos e superar-se a cada nova etapa.

Dentre os conceitos apresentados na plataforma, destaca-se a busca por um código mais eficiente, a qual incentiva o usuário a utilizar uma menor quantidade de blocos para chegar à solução, assim contribuindo para que o mesmo planeje melhor a construção do código. O conceito de repetição é outra prática abordada, onde o

aluno é incentivado a utilizar quando percebe que está repetindo as mesmas instruções por várias vezes.

A robótica educacional também segue na mesma direção, pois, desperta a curiosidade e instiga a criatividade, fazendo com que os alunos queiram colocar suas ideias em prática, assim gerando conhecimento através de suas próprias experiências. A forma com que a robótica educacional foi abordada neste projeto segue os valores estabelecidos na cultura *MAKER*, que são o trabalho em equipe, a criatividade e a colaboração. O desenvolvimento do dispositivo robótico e posterior programação na plataforma S4A foi a etapa do projeto onde houve maior empolgação dos envolvidos, pois era visível a reação de entusiasmo dos alunos a cada vez que o robô realizava uma tarefa de forma satisfatória, através dos comandos enviados por eles.

No decorrer do processo, na utilização da plataforma *Code.org*, observou-se maior dificuldade dos alunos para entender os conceitos de estruturas de repetição. Já na parte prática, alguns estudantes mostraram dificuldade em utilizar a ferramenta S4A, pois a mesma é composta por itens mais técnicos que a anterior, o que dificultou a compreensão dos alunos. Este impasse foi contornado por meio do auxílio do autor, ajudando os alunos a selecionar os blocos de forma correta e encaixá-los, dando corpo ao código.

Ao finalizar este estudo, tratando-se dos objetivos alcançados e percepções obtidas, pode se concluir que, a utilização da programação no ensino fundamental, por meio de jogos em plataformas online como o *Code.org*, proporciona aos alunos uma contribuição significativa para desenvolvimento do raciocínio lógico, e do pensamento computacional. Pois, nos primeiros contatos com a plataforma os erros se repetiam, mas ao serem estimulados a pensarem de maneira diferente, os mesmos criavam estratégias para alcançarem os objetivos determinados. Durante a etapa de utilização da plataforma virtual, observou-se nos estudantes uma maior independência para chegar à solução esperada e também uma considerável evolução ao serem avaliados em dois momentos distintos.

Quanto ao dispositivo desenvolvido, este também se mostrou muito eficaz despertando o interesse dos participantes, este percebido por meio dos depoimentos dos responsáveis e das demonstrações de empolgação com relação aos encontros.

A terceira e última etapa do projeto analisou o conhecimento dos professores perante as novas tecnologias propostas. Esta pesquisa tornou-se

necessária pelo fato dos mesmos terem a função de mediadores do aprendizado. Para isso, utilizou-se um questionário estruturado com perguntas fechadas de múltipla escolha, para a coleta de dados. Essa análise permitiu medir o nível de conhecimento dos educadores, além de apresentar um panorama entre escola pública e privada na cidade de Guaporé/RS. Este estudo representa uma pequena amostra dos professores em exercício no município, portanto seus resultados não devem ser generalizados, mas podem servir de guia para trabalhos futuros.

Através dos resultados obtidos, é possível entender o cenário atual da educação, pois se percebe uma notável insatisfação dos professores no que diz respeito às políticas públicas, pois a grande maioria dos entrevistados afirma não receber o suporte necessário para que possam implementar as mudanças previstas nesta nova forma de ensino-aprendizagem.

Quanto ao entendimento sobre os conceitos que sustentam a educação 4.0, as opiniões mostraram-se bastante divididas. Na educação pública, o maior percentual de respostas mostra que os professores já ouviram falar sobre os conceitos. Porém, não tem conhecimento necessário para aplicá-los. Por outro lado, a grande maioria dos professores lotados em escola particular declara que conhece parcialmente, porém não os utiliza.

Sobre o movimento MAKER, considerado uma forma de ensino através do protagonismo e colaboração, onde o aluno aprende com seus erros e acertos ao utilizar ferramentas tecnológicas, 50% dos respondentes, lotados em escola pública afirmam não conhecer o movimento. Em contrapartida, 57% dos atuantes em escola privada conhecem e aplicam seus conceitos.

Tratando-se da utilização de ferramentas tecnológicas e quais são efetivamente usadas pelos professores, um pequeno percentual de respondentes afirma aplicar algo diferente das tradicionais: computadores e tablets. Nota-se que, kits de iniciação à robótica e impressoras 3D, ainda não fazem parte da realidade dos professores e alunos.

Outro dado que chamou a atenção, foi o fato de 57% dos professores públicos responderem que a escola onde trabalham, não fornece apoio para a utilização de ferramentas tecnológicas em suas aulas.

Partindo do princípio que a educação 4.0 já é uma realidade e analisando os dados obtidos na pesquisa, nota-se que a educação tanto pública quanto privada precisa avançar, de modo geral, na sua estrutura, currículo e formação de

professores, para ter condições de trabalhar a nova proposta de ensino-aprendizagem citada, em que o professor deixa de ser o responsável por deter o conhecimento e passa a ser um mediador do ensino-aprendizagem, deixando para os alunos o protagonismo do seu próprio aprendizado.

O professor precisa assumir um papel que o faz exercer a função de orientador e incentivador, tornando-se parceiro do aluno, incentivando-o a compartilhar e refletir, mas, para isso precisa entender toda a estrutura desta nova proposta, conhecer sua metodologia e dominar o processo para que possa sanar as dúvidas de seus alunos. Os desafios ainda são grandes, porém, seu uso torna-se essencial.

É importante também salientar que disponibilizar aos alunos recursos tecnológicos e plataformas virtuais não garante a aprendizagem. Para que o mesmo possa gerar conhecimento neste processo, deve-se olhar para a educação de forma integral, em seu todo, onde o professor passa a ser mediador de uma aprendizagem baseada em experimentação, trazendo assim um real significado.

Como sugestão de estudos futuros, propõe-se a pesquisa pelo método qualitativo, a fim de descobrir, de uma forma mais verídica e aprofundada, a situação das instituições de ensino e o nível de conhecimento dos professores que nelas atuam.

5.1. TRABALHOS FUTUROS

Como proposta para trabalhos futuros, tem-se o objetivo de se buscar o aperfeiçoamento do componente de hardware tornando-o um produto de fácil montagem e baixo custo, podendo assim ser utilizado em diferentes aplicações. Abaixo estão relacionadas propostas de melhorias futuras.

- Desenvolvimento de uma aplicação para a plataforma Android, facilitando o desenvolvimento das tarefas, visto que a utilização do computador torna-se limitada.
- Aplicar mais testes para avaliar os benefícios do dispositivo.
- Desenvolver uma carroceria a fim de proteger com componentes e suas conexões.
- Substituição dos componentes de maior valor (motores, controlador do motor) visando uma redução de custo da plataforma.

- Utilização de baterias recarregáveis.
- Aperfeiçoamento da comunicação, inserindo um módulo bluetooth.

Os itens relacionados como possíveis e futuras melhorias para o projeto, tem como objetivo tornar o dispositivo acessível aos mais diversos públicos, além de tornar sua utilização mais prática e eficaz.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Lisiane Machado; ROSÁRIO, Nísia Martins. **Subjetividade Robótica pelo Olhar Cinematográfico**. Trabalho apresentado ao NP Comunicação e Semiótica, do IV Encontro dos Núcleos de Pesquisa da Intercom. Universidade do Vale do Rio do Sinos. Porto Alegre: Unisinos, 2016. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/44302>. Acesso em: 30 mai. 2019
- ALVES, R.M; et al. **Uso do Hardware Livre Arduino em Ambientes de Ensino-aprendizagem** In: BR-IE, Anais da Jornada de Atualização em Informática na Educação, S.l.: Br-ie, 2012. p. 162. Disponível em <http://br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2346>. Acesso em: 17 mai. 2019.
- ASHTON, Kevin. **That 'Internet of Things' thing**. In: RFID Journal, publicado em Jun 22, 2009. Disponível em: <https://www.rfidjournal.com/article/view/4986> .Acesso em 30 mai. 2019
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007 Disponível em: <https://bv4.digitalpages.com.br/?term=Fundamentos%2520de%2520metodologia%2520cient%25C3%25ADfica&searchpage=1&filtro=autores&from=autor%2F367%2FB Barros%2C%252520Aidil%252520Jesus%252520da%252520Silveira%3B%252520Lehfeld%2C%252520Neide%252520Aparecida%252520de%252520Souza&page=106§ion=0#/legacy/419> Acesso em: 02 set. 2019
- CENSO Escolar 2017. Secretaria da educação do estado do Rio Grande do Sul.2019. Disponível em <https://servicos.educacao.rs.gov.br/pse/srv/estatisticas.jsp?ACAO=acao1> Acesso em: 06 out. 2019
- CHAVES, Ricardo. **Colégio Scalabrini Completa cem anos de história**. Almanaque ZH 2017 Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/cultura-e-lazer/almanaque/noticia/2017/03/colegio-scalabrini-completa-cem-anos-de-historia-9740231.html> Acesso em: 28 set. 2019
- DETERS, Janice Inês; et al. **O Desafio de Trabalhar com Alunos Repetentes na Disciplina de Algoritmos e Programação**. Florianópolis. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUK Ewi52qjjgOzIAhUNILkGHdlrBrEQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fproativa.virtual.ufc.br%2Fsbie%2FCD_ROM_COMPLETO%2Fworkshops%2Fworkshop%25202%2FO%2520Desafio%2520de%2520Trabalhar%2520com%2520Alunos%2520Repetentes%2520na.pdf&usq=AOvVaw1FpXKESoSlT89MINi-IYfU . Acesso em: 18 ago. 2019.
- EYCHENNE, Fabien; NEVES, Eloisa; **FAB LAB, A vanguarda da Nova Revolução Industrial**. [recurso eletrônico]. São Paulo, SP: Editorial Fab Lab Brasil, 2013. Disponível em: <https://livrofablab.wordpress.com/2013/08/05/pdf-free-download/> Acesso em: 27 abr. 2019.

EVANS, Dave. **A Internet das Coisas Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**. Cisco, [s.l.], 2011. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjEwtPfcTiAhXhJbkGHVCaAEEQFjAAegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.cisco.com%2F%2Fdam%2Fglobal%2Fpt_br%2Fassets%2Fexecutives%2Fpdf%2Finternet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf&usq=AOvVaw1AHT4a5icHFT780VxJWfFW. Acesso em: 30 mai. 2019.

FAB LAB, **The Center for Bits and Atoms**. In: Fab Central. Disponível em: <http://fab.cba.mit.edu/#top>. Acesso em: 11 mai. 2019.

FERREIRA, Alessandro Marcelo; DALOSKI Robson Diego. **Robô manipulador de baixo custo controlado por sistema de computação embarcado**. UTFP 2015 Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/9677>. Acesso em: 30 out. 2019.

FORBES. **Ericson dobra previsão de conexões com IoT** FORBES, jun 2018. Disponível em: <https://forbes.uol.com.br/last/2018/06/ericsson-dobra-previsao-de-conexoes-com-iot/> Acesso em: 10 jun. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <http://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/redacao-cientifica/livros/gil-a.-c.-como-elaborar-projetos-de-pesquisa.-sao-paulo-atlas-2002./view> Acesso em: 13 jun. 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas 2017 Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/cfi/6/2/4/2@0.00:0.00> Acesso em: 28 set. 2019

HISTÓRIA do município de Guaporé. Prefeitura Municipal de Guaporé. 2019. Disponível em: <http://www.guapore.rs.gov.br/?p=cidade>. Acesso em: 17 ago. 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Brasil em síntese: Guaporé. 2019 Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/guapore/panorama>. Acesso em: 10 ago. 2019.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015. Disponível em: <https://bv4.digitalpages.com.br/?term=Fundamentos%2520de%2520metodologia%2520cient%25C3%25ADfca&searchpage=1&filtro=todos&from=busca#/legacy/54223> Acesso em: 27 set. 2019

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas 2017 Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597011845/cfi/6/2/4/2/2@0:0> Acesso em: 27 set. 2019

MALHOTRA, Naresh K. et al. **Introdução à pesquisa de marketing**. 1. ed. São Paulo: Saraiva 2014 Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502206700/cfi/0> Acesso em: 30 set. 2019

MALHOTRA, Naresh K. et al. **Introdução à pesquisa de marketing**. São Paulo: Pearson, 2005 Disponível em: <https://bv4.digitalpages.com.br/?term=Introdu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2520%25C3%25A0%2520pesquisa%2520de%2520marketing&searchpage=1&filtro=todos&from=busca#/legacy/23> Acesso em: 30 set. 2019

MARAVILHAS, Sérgio; MARTINS, Joberto. **FAB LABS: ESTÍMULO À INOVAÇÃO, USANDO A FABRICAÇÃO DIGITAL**. REVISTA GEINTEC, São Cristóvão/CE, ago. 2016. Disponível em: <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/1046/730>. Acesso em: 13 mai. 2019.

MEDEIROS, Juliana; et al. **Movimento maker e educação: análise sobre as possibilidades de uso dos Fab Labs para o ensino de Ciências na educação Básica**. IFRS, Porto Alegre RS 2016. Disponível em: https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_33.pdf. Acesso em: 4 jun. 2019.

NEVES, Heloisa. **Fab Labs - Novo Conceito de Laboratórios Abertos**. Rio Educa, Rio de Janeiro, 3 dez.2015. Disponível em: <https://www.inovacao.unicamp.br/reportagem/fab-labs-crescem-no-brasil-e-prometem-ser-valiosa-ferramenta-de-inovacao/> acesso em 26 mar.2019

ORO, Neuza Terezinha; et al. **Programação de Computadores e Matemática: potencializando a aprendizagem**. In: Conferência Interamericana de educação Matemática, 2015, México. Proceeding. México: Ciaem, 2015. p. Disponível em: < https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwih8qShqezlAhX0JrkGHdF3AggQFjAAegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fxiv.ciaem-redumate.org%2Findex.php%2Fxiv_ciaem%2Fxiv_ciaem%2Fpaper%2Fview%2F683%2F313&usq=AOvVaw1zAJ-OqiUcYr4bXCQmbdDh Acesso em: 08 set. 2019.

PALFREY, John; URS, Gasser. **Nascidos na era Digital**. [recurso eletrônico]. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536325354/cfi/10!/4/2@100:0.00> Acesso em: 27 abr. 2019

PEREIRA, L. **Escolas Defendem Ensino de Programação a Crianças e Adolescentes**. Olhar Digital, 06 Fev. 2013. Disponível em:

<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/escolas-defendem-ensino-de-programacao-acriancas-e-adolescentes/35075>. Acesso em: 15 de out de 2019.

PIVA Jr., DILERMANDO; FREITAS, R. L. **Estratégias para melhorar os processos de abstração na disciplina de Algoritmos**. In: XIX Workshop de Educação em Computação. Anais [...]. WEI 2011. Disponível em: https://www.dimap.ufrn.br/csbc2011/anais/eventos/wei_programacao.htm. Acesso em: 26 mai. 2019

RAMOS, Patrícia Edí. **O professor frente às novas tecnologias de informação e comunicação**. Mato Grosso: Secretaria de estado de educação SEDUC,[2018] Disponível em: <http://www2.seduc.mt.gov.br/-o-professor-frente-as-novas-tecnologias-de-informacao-e-comunicac-1> Acesso em: 10 out. 2019

SCHIRMER, Léo. **Modelagem do robô em um manipulador de barras paralelas**. Florianópolis. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <http://tede.udesc.br/handle/handle/1881>. Acesso em: 01 jun. 2019

PARTOVI. Ali. **Esse cara vai convencê-lo por que a programação é a nova leitura e gravação**. [Entrevista cedida a] Ana Torrez Menárguez. El País, Madrid, 21 nov. 2016. Disponível em: https://elpais.com/economia/2016/11/15/actualidad/1479208953_154341.html?id_externo_rsoc=FB_CM&fbclid=IwAR1ixLdnwTsu73XFbqPfdIE3iFt41Q5145YuVY63vw2SZAy41xNo3j6qcLU Acesso em: 12 nov. 2019.

PERERIA, Renato Batista. **SIMULAÇÃO E CONTROLO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS TERRESTRES**. Porto. Instituto Politécnico do Porto, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.22/2669>. Acesso em: 01 jun. 2019

SOBRE o S4A 2019. Disponível em: <http://s4a.cat/> Acesso em: 17 ago. 2019

SOUZA PIO, José Luís de. **A Robótica Móvel como Instrumento de Apoio à Aprendizagem de Computação**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais eletrônicos [...]. Brasília: SBIE-UNB/UCB, 2006. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/510>. Acesso em: 01 jun. 2019

RAMOS, José Luís; ESPADEIRO, Rui Gonçalo. **Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem**. : Disponível em <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUK EwiE5MjbisDkAhV3E7kGHYbgCD8QFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Ffeft.edu.com.pt%2Findex.php%2Ffeft%2Farticle%2Fdownload%2F%2520462%2F208&usq=A OvVaw2qX0aqAHUuQQFVLI75r7VX> . Acesso em: 27 abr. 2019.

RAMOS, José Luís; ESPADEIRO, Rui Gonçalo. **Pensamento computacional na escola e práticas de avaliação das aprendizagens. Uma revisão sistemática da literatura**. Challenges2015: Disponível em

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwid8ofAj_HhAhUIDrKGHsrVCVMQFjAAegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fspace.uevora.pt%2Frdpc%2Fbitstream%2F10174%2F14227%2F1%2Fchallenges%25202015br.pdf&usq=AOvVaw1zkd43_yra4shtjhDJdeFi Acesso em: 27 abr. 2019.

RELVAS, Marta; et al. **Educação 4.0**. In: Canal Futura, publicado em 27 mar. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wd4-jnOzcrQ> . Acesso em: 01 jun. 2019.

RESNICK, Mitchell. **A Educação Infantil como referência para a todas as etapas**. [Entrevista cedida a] Leonardo Sá. Nova Escola, São Paulo, nov. 2017. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/7127/a-educacao-infantil-como-referencia-para-a-todas-as-etapas-e-para-a-vida#_ . Acesso em: 23 mai. 2019.

ROBOCORE. **Arduino Uno R3 made in Italy**, nov 2019. Disponível em: <https://www.robocore.net/loja/arduino/arduino-uno-r3> . Acesso em: 10 nov. 2019.

RUSHKOFF, Douglas. **As 10 questões essenciais da era digital**. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/tematica/article/view/21365/11804> Acesso em: 30 abr. 2019.

SACOMANO, José Benedito et al. **Indústria 4.0. Conceitos e fundamentos** [recurso eletrônico]. São Paulo, SP: Blucher, 2018. Disponível em <https://bv4.digitalpages.com.br/?term=industria%25204.0&searchpage=1&filtro=livros&from=busca&page=1§ion=0#/legacy/164117> Acesso em: 27 abr.2019.

SANTAELLA, Lucia et al. **Desvelando a internet das coisas**, Revista GeMinis, S.I, n.2, v.1, ano 4, p. 19 – 32. Disponível em: <http://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/141/pdf>

SANTOS, Carmen Faria; MENEZES Crediné Silva. **A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional** XI Workshop de Informática na Escola. Anais eletrônicos [...]. São Leopoldo RS: WIE, 2005. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/856>. Acesso em: 01 jun. 2019.

SCHWAB, KLAUS. **A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**. [recurso eletrônico]. Tradução Daniel Moreira Miranda. S.I. EDIPRO, 2016 Disponível em https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwi-6MWDxfniAhWor1kKHUdMDxMQFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fedisciplinas.usp.br%2Fpluginfile.php%2F4212041%2Fmod_folder%2Fcontent%2F0%2FSchwab%2520%25282016%2529%2520A%2520quarta%2520revolucao%2520industrial.pdf%3Fforcedownload%3D1&usq=AOvVaw1t9HFLmzuaQW7xapNcPRai Acesso em 28 abr. 2019

SICHONANY, O.R.De A.O. **Sistema de apoio a decisão para utilização no agronegócio (SADA): Telemetria e tratamento de dados de desempenho de**

máquina de colheita. Santa Maria: UFSM, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/3588>. Acesso em: 30 mai. 2019.

SOUZA, Janisley Oliveira et al **UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO PÚBLICA: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ROBÓTICA NO ENSINO MÉDIO** in: 7º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA. Anais eletrônicos [...]. Ouro preto MG: 2016. Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi5sObmpPTkAhWcGbkGHWnGAOEQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.eventssystem.com.br%2Fadmin%2Fquivos%2F7cbeu%2Fsubmissoes%2Fanais%2F7574dc2d41784d0c57c526dcd150b1ae.pdf&usq=AOvVaw1nj_fLVw_5c4yYw1PIAGmn Acesso em: 01 jun. 2019.

TECNOLOGIA UOL. **Conheça a História dos robôs.** UOL, out 2017. Disponível em: <https://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2007/10/01/ult4213u150.jhtm>. Acesso em: 10 jun. 2019.

TOTVS. **Indústria 4.0: afinal, você sabe realmente o significado?** TOTVS, dez 2018. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/industria-4-0-saiba-o-real-significado/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 16. ed. São Paulo: Atlas 2016 Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597007480/cfi/6/2!/4/2/2@0:17.9> Acesso em: 27 Set. 2019

WANZELER, Tiago et al. **Desenvolvimento de um sistema de Automação residencial de baixo custo aliado ao conceito de Internet das Coisas (IoT)** XXXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES, 40, 2016, Santarém. Anais eletrônicos [...]. Santarém: SBRT, 2016. Disponível em: <http://sbrt.org.br/sbirt2016/anais/ST02/1570269244.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2019.

WING, Jeannette. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar.** [S.l.: s.n.], v. 9, n. 2. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/0>. Acesso em: 27 abr. 2019

WING, Jeannette. Computational Thinking. **O que é pensamento computacional**, COMMUNICATIONS OF THE ACM, S.l., v. 49, n. 3, p. 33-35, mar 2006. Disponível em: <http://lite.acad.univali.br/pt/pensamento-computacional/>. Acesso em: 14 mai. 2019.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática.** Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86930>. Acesso em: 09 mai. 2019.

ANEXO A- PROGRAMAÇÃO DE FIRMWARE DA PLATAFORMA S4A

```

1 // NEW IN VERSION 1.6c (by Jorge Gomez):
2 // Fixed variable type in pin structure: pin.state should be int, not byte
3 // Optimized speed of execution while receiving data from computer in readSerialPort()
4
5 // NEW IN VERSION 1.6b (by Jorge Gomez):
6 // Added new structure arduinoPins to hold the pins information:
7 // - This makes the code easier to read and modify (IMHO)
8 // - Allows to change the type of pin more easily to meet non standard use of S4A
9 // - Eliminates the need of having to deal with different kind of index access (ie: states[pin-4])
10 // - By using an enum to hold all the possible output pin states the code is now more readable
11 // Changed all functions using old style pin access: configurePins(), resetPins(), readSerialPort(), updateActuator() and sendUpdateActuator()
12 // Fixed possible overflow every 70 minutes (2e32 us) in pulse() while using micros(). Changed for delayMicroseconds()
13 // Some minor coding style fixes
14
15 // NEW IN VERSION 1.6a (by Jorge Gomez):
16 // Fixed compatibility with Arduino Leonardo by avoiding the use of timers
17 // readSerialPort() optimized:
18 // - created state machine for reading the two bytes of the S4A message
19 // - updateActuator() is only called if the state is changed
20 // Memory use optimization
21 // Cleaning some parts of code
22 // Avoid using some global variables
23
24 // NEW IN VERSION 1.6:
25 // Refactored reset pins
26 // Merged code for standard and CR servos
27 // Merged patch for Leonardo from Peter Mueller (many thanks for this!)
28
29 // NEW IN VERSION 1.5:
30 // Changed pin 8 from standard servo to normal digital output
31
32 // NEW IN VERSION 1.4:
33 // Changed Serial.print() for Serial.write() in ScratchBoardSensorReport function to make it compatible with latest Arduino IDE (1.0)
34
35 // NEW IN VERSION 1.3:
36 // Now it works on GNU/Linux. Also tested with MacOS and Windows 7.
37 // timer2 set to 20ms, fixing a glitch that made this period unstable in previous versions.
38 // readSerialport() function optimized.
39 // pulse() modified so that it receives pulse width as a parameter instead using a global variable.
40 // updateServoMotors changes its name as a global variable had the same name.
41 // Some minor fixes.
42
43 typedef enum {
44     input, servomotor, pwm, digital }
45 pinType;
46
47 typedef struct pin {
48     pinType type; //Type of pin
49     int state; //State of an output
50     //byte value; //Value of an input. Not used by now. TODO
51 };
52
53 pin arduinoPins[14]; //Array of struct holding 0-13 pins information
54
55 unsigned long lastDataReceivedTime = millis();
56
57 void setup()
58 {
59     Serial.begin(38400);
60     Serial.flush();
61     configurePins();
62     resetPins();
63 }
64
65 void loop()
66 {
67     static unsigned long timerCheckUpdate = millis();
68
69     if (millis()-timerCheckUpdate>=20)
70     {
71         sendUpdateServomotors();
72         sendSensorValues();
73         timerCheckUpdate=millis();
74     }
75
76     readSerialPort();

```

```

77 }
78
79 void configurePins()
80 {
81   arduinoPins[0].type=input;
82   arduinoPins[1].type=input;
83   arduinoPins[2].type=input;
84   arduinoPins[3].type=input;
85   arduinoPins[4].type=servomotor;
86   arduinoPins[5].type=pwm;
87   arduinoPins[6].type=pwm;
88   arduinoPins[7].type=servomotor;
89   arduinoPins[8].type=servomotor;
90   arduinoPins[9].type=pwm;
91   arduinoPins[10].type=digital;
92   arduinoPins[11].type=digital;
93   arduinoPins[12].type=digital;
94   arduinoPins[13].type=digital;
95 }
96
97 void resetPins() {
98   for (byte index=0; index <=13; index++)
99   {
100     if (arduinoPins[index].type!=input)
101     {
102       pinMode(index, OUTPUT);
103       if (arduinoPins[index].type==servomotor)
104       {
105         arduinoPins[index].state = 255;
106         servo (index, 255);
107       }
108       else
109       {
110         arduinoPins[index].state=0;
111         digitalWrite(index,LOW);
112       }
113     }
114   }
115 }
116
117 void sendSensorValues()
118 {
119   unsigned int sensorValues[6], readings[5];
120   byte sensorIndex;
121
122   for (sensorIndex = 0; sensorIndex < 6; sensorIndex++) //for analog sensors, calculate the median of 5 sensor readings in order to avoid variability and power surges
123   {
124     for (byte p = 0; p < 5; p++)
125       readings[p] = analogRead(sensorIndex);
126     insertionSort(readings, 5); //sort readings
127     sensorValues[sensorIndex] = readings[2]; //select median reading
128   }
129
130   //send analog sensor values
131   for (sensorIndex = 0; sensorIndex < 6; sensorIndex++)
132     ScratchBoardSensorReport(sensorIndex, sensorValues[sensorIndex]);
133
134   //send digital sensor values
135   ScratchBoardSensorReport(6, digitalRead(2)?1023:0);
136   ScratchBoardSensorReport(7, digitalRead(3)?1023:0);
137 }
138
139 void insertionSort(unsigned int* array, unsigned int n)
140 {
141   for (int i = 1; i < n; i++)
142     for (int j = i; (j > 0) && ( array[j] < array[j-1] ); j--)
143       swap( array, j, j-1 );
144 }
145
146 void swap(unsigned int* array, unsigned int a, unsigned int b)
147 {
148   unsigned int temp = array[a];
149   array[a] = array[b];
150   array[b] = temp;
151 }
152
153 void ScratchBoardSensorReport(byte sensor, int value) //PicoBoard protocol, 2 bytes per sensor
154 {
155   Serial.write( B10000000
156     | ((sensor & B1111)<<3)
157     | ((value>>7) & B111));
158   Serial.write( value & B1111111);
159 }
160
161 void readSerialPort()
162 {
163   byte pin;
164   int newVal;
165   static byte actuatorHighByte, actuatorLowByte;
166   static byte readingSM = 0;
167
168   if (Serial.available())
169   {
170     if (readingSM == 0)
171     {
172       actuatorHighByte = Serial.read();
173       if (actuatorHighByte >= 128) readingSM = 1;
174     }
175     else if (readingSM == 1)
176     {
177       actuatorLowByte = Serial.read();
178       if (actuatorLowByte < 128) readingSM = 2;
179       else readingSM = 0;
180     }
181
182     if (readingSM == 2)
183     {
184       lastDataReceivedTime = millis();
185       pin = ((actuatorHighByte >> 3) & 0x0F);
186       newVal = ((actuatorHighByte & 0x07) << 7) | (actuatorLowByte & 0x7F);
187
188       if(arduinoPins[pin].state != newVal)
189       {
190         arduinoPins[pin].state = newVal;

```

```

191     updateActuator(pin);
192     }
193     readingsSM = 0;
194     }
195     }
196     else checkScratchDisconnection();
197 }
198
199 void reset() //with xbee module, we need to simulate the setup execution that occurs when a usb connection is opened or closed without this module
200 {
201     resetPins(); // reset pins
202     sendSensorValues(); // protocol handshaking
203     lastDataReceivedTime = millis();
204 }
205
206 void updateActuator(byte pinNumber)
207 {
208     if (arduinoPins[pinNumber].type==digital) digitalWrite(pinNumber, arduinoPins[pinNumber].state);
209     else if (arduinoPins[pinNumber].type==pwm) analogWrite(pinNumber, arduinoPins[pinNumber].state);
210 }
211
212 void sendUpdateServomotors()
213 {
214     for (byte p = 0; p < 10; p++)
215         if (arduinoPins[p].type == servomotor) servo(p, arduinoPins[p].state);
216 }
217
218 void servo (byte pinNumber, byte angle)
219 {
220     if (angle != 255)
221         pulse(pinNumber, (angle * 10) + 600);
222 }
223
224 void pulse (byte pinNumber, unsigned int pulseWidth)
225 {
226     digitalWrite(pinNumber, HIGH);
227     delayMicroseconds(pulseWidth);
228     digitalWrite(pinNumber, LOW);
229 }
230
231 void checkScratchDisconnection() //the reset is necessary when using an wireless arduino board (because we need to ensure that arduino isn't waiting the actuators state from Scratch)
232 {
233     if (millis() - lastDataReceivedTime > 1000) reset(); //reset state if actuators reception timeout = one second
234 }

```

ANEXO B- PROGRAMAÇÃO DA EXPERIÊNCIA PASSADA AOS ALUNOS NO ENCONTRO 02: LIGAR UM LED AO ACIONAR UM BOTÃO

```
1 int led =8, sinal =13; // aqui a gente diz pro computador que no pino 8 do arduino esta ligado o led e
2 int estado=0; // no pino 13 ira receber o sinla do botão pra que o LED possa acender
3
4
5
6 void setup() {
7   pinMode(led, OUTPUT);
8   pinMode(sinal, INPUT);
9   // put your setup code here, to run once:
10
11 }
12
13 void loop() {
14   if(digitalRead(sinal)==HIGH){ //aqui a gente diz pro computador que se ele tiver energia é pra ele ligar o led
15     if (estado ==0) // o computador so entende 0 e 1 então 0 é desligado e 1 é ligado
16       estado=1;
17     else
18       estado=0;
19   }
20   if (estado==0)
21     digitalWrite(led,LOW); //se esta 0 entao o led é desligado
22   if(estado==1)
23     digitalWrite(led,HIGH); // se esta 1 é ligado
24     delay(250); // tempo pra ele pensar
25   // put your main code here, to run repeatedly:
26 }
```

APÊNDICE A- MODELO DE QUESTIONÁRIO PARCIAL.

Em qual Instituição de ensino você trabalha?

- Pública
- Particular (privada)

1. Você conhece a educação 4.0?

- Não sei do que se trata
- Conheço pouco
- Conheço parcialmente
- Domino o assunto

2. Qual seu nível de conhecimento sobre as novas tecnologias que estão sendo propostas para trabalhar na sala de aula? (inovação, invenção, resolução de problemas, programação, colaboração e cultura maker).

- Não sei do que se trata
- Conheço pouco
- Conheço parcialmente
- Domino o assunto

3. O Movimento *maker* é uma tendência que vem para revolucionar a maneira de ensino. O que você sabe sobre o Movimento *maker*?

- Não sei do que se trata
- Conheço pouco
- Conheço parcialmente
- Domino o assunto

4. Você utiliza alguma ferramenta tecnológica nas suas aulas?

- Sim
- Não

A partir da questão de número 4 se o entrevistado responder que utiliza ferramentas tecnológicas é direcionado para a seção número 01, se responder que não utiliza é direcionado para a seção número 02.

Seção 01:

5. Quais recursos tecnológicos você utiliza em suas aulas?

- Aplicativos
- Apostila Digital
- Computadores
- Tablets
- Outros

6. Em aulas relacionadas à informática, ou tecnologias, como você busca informações para passar a seus alunos?

- Internet
- Livros
- Apostilas

Seção 02:

5. Porque você não utiliza ferramentas tecnológicas nas suas aulas?

- Não tenho interesse
- Não acho importante
- Não sei utilizar
- Outros

6. A escola lhe proporciona trabalhar com recursos tecnológicos?

- Proporciona
- Não proporciona

7. De que maneira os recursos tecnológicos impactam na sua prática pedagógica?

- Impactam diretamente
- Não impactam
- Não sei, pois não utilizo

8. A educação 4.0 já é uma realidade. Como você pretende se atualizar neste conceito?

- Vou buscar informação por conta própria
- Vou esperar a escola proporcionar cursos voltados ao assunto
- Não tenho interesse em aprender

9. A sua escola incentiva a busca por um ensino baseado em tecnologia?

- Não incentiva
- Incentiva
- Nunca foi discutido sobre o assunto

10. Você acha que uma educação baseada em tecnologia irá influenciar na vida profissional dos alunos?

- Com certeza
- Não vejo ligação
- Não irá influenciar

APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO USADO NA COLETA DE DADOS SOBRE O NÍVEL DE ENTENDIMENTO DOS PROFESSORES DE ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA SOBRE OS CONCEITOS DA EDUCAÇÃO 4.0.

Meu nome é Diego Menezes, sou acadêmico do curso de Sistemas de Informação pela Universidade de Caxias do Sul. Estou realizando uma coleta de dados para o meu trabalho de conclusão de curso, que tem como objetivo aferir o nível de conhecimento dos professores sobre as novas propostas de ensino baseadas em tecnologia (Educação 4.0 e cultura *MAKER*). Seus dados pessoais não serão identificados, apenas servirão para fins estatísticos e possível publicação científica.

Gênero

- Masculino
- Feminino

Faixa etária

- Menos de 25 anos
- 25 a 35 anos
- 36 a 45 anos
- 46 a 55 anos
- Mais de 55 anos

Em qual Instituição de ensino você trabalha?

- Pública

Particular (Privada)

O termo educação 4.0 faz menção ao conceito e uso de Internet inteligente, protagonismo do aprendiz e cultura *MAKER*. Diante destas informações, qual o seu nível de conhecimento sobre a educação 4.0?

Não sei do que se trata

Já ouvi falar, mas não tenho conhecimento

Conheço parcialmente, porém ainda não utilizo estes conceitos nas aulas

Domino o assunto, já participei de treinamentos e preparação sobre o tema.

Com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), fica determinado que as tecnologias são competências de ensino. São elas: inovação, invenção, resolução de problemas, programação e colaboração. Qual seu nível de conhecimento sobre as novas tecnologias que estão sendo propostas para trabalhar na sala de aula?

Não sei do que se trata, não tenho domínio sobre estas novas competências

Já ouvi falar, porém ainda não sei como utilizar estes conceitos nas aulas

Conheço parcialmente alguns dos conceitos.

Tenho domínio sobre o assunto e estou pronto para trabalhá-los em sala de aula

Como profissional de educação, você sente que as políticas públicas estão dando suporte para que esta nova forma de ensino-aprendizagem se fortaleça?

Sim

Não

Partindo da ideia de que, colaborar, criar, pesquisar e compartilhar deverão fazer parte cada vez mais do processo de ensino-aprendizagem, você acha que estes conceitos podem mudar o aprendizado?

Sim, acredito que esta nova forma de ensino irá beneficiar os alunos

Os alunos não conseguirão absorver o conhecimento

O movimento *MAKER* é uma evolução do Faça Você Mesmo (ou Do-It-Yourself, em inglês) com o uso de ferramentas tecnológicas, como a placa Arduino, impressoras 3D, cortadoras a laser e kits de robótica, o movimento dá condições para que o aluno aprenda fazendo. O que você sabe sobre o Movimento *MAKER*?

Não sei do que se trata

Conheço o movimento *Maker* e já aplico nas aulas alguns de seus conceitos

Conheço o movimento *Maker*, porém não aplico seus conceitos em minhas aulas

A escola precisa incentivar uma cultura voltada para a inovação, a invenção, a resolução de problemas, a programação, a colaboração e a cultura *maker*. Na sua escola, você utiliza alguma ferramenta tecnológica que propicie estes conceitos?

Sim

Não

A partir desta pergunta o questionário se divide em duas partes:

Aos entrevistados que responderam sim:

Quais recursos tecnológicos você utiliza em suas aulas?

Aplicativos

Apostila Digital

Computadores/Notebooks

Impressora 3D

Kits de Iniciação a robótica, Arduino/Lego

Lousa digital

Tablets

Em aulas relacionadas a informática ou tecnologias, como você busca informações para passar a seus alunos?

Internet

Livros

Apostilas

Aos entrevistados que responderam não:

Porque você não utiliza tecnologias nas suas aulas?

- Não tenho interesse
- Não acho importante
- Não sei utilizar
- _____

A escola lhe proporciona trabalhar com recursos tecnológicos?

- Proporciona
- Não proporciona

Sua escola dispõem de estrutura e condições de implantar espaços voltados ao ensino das novas tecnologias abordadas na educação 4.0 e no Movimento *MAKER*?

- A escola dispõem de estrutura e condições para implantar estes espaços
- A escola não dispõem de estrutura e condições para implantar estes espaços

As perguntas a seguir foram feitas a todos os entrevistados.

De que maneira os recursos tecnológicos impactam na sua prática pedagógica?

- Impactam diretamente
- Não impactam
- Não sei, pois não utilizo

A educação 4.0 já é uma realidade, como você pretende se atualizar neste conceito?

- Vou buscar informações por conta própria
- Vou esperar a escola propiciar cursos voltados ao assunto
- Não tenho interesse em aprender

A sua escola incentiva a busca por um ensino baseado em tecnologia?

- Incentiva
- Não incentiva
- Nunca foi discutido sobre o assunto

Você acha que uma educação baseada em tecnologia irá influenciar na vida profissional dos alunos?

- Com certeza
- Não vejo ligação
- Não irá influenciar