

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE

PATRÍCIA ENGEL LEAL

CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS: UMA APLICAÇÃO DA
LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH PARA O PENSAMENTO
COMPUTACIONAL DURANTE O ENSINO HÍBRIDO

Porto Alegre

2022

PATRÍCIA ENGEL LEAL

**CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS: UMA APLICAÇÃO DA
LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH PARA O PENSAMENTO
COMPUTACIONAL DURANTE O ENSINO HÍBRIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner
Coorientador: Prof. Dr. Leo Anderson Meira Martin

Porto Alegre

2022

PATRÍCIA ENGEL LEAL

Trabalho de Conclusão apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências.

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner
Professor Orientador

Prof. Dr. Leo Anderson Meira Martin
Professor Coorientador

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina
Professor (Banca examinadora)

Prof.^a Dra. Ana Paula Santos de Lima
Professor (Banca examinadora)

Prof. Dr. Marcelo Prado Amaral Rosa
Professor (Banca examinadora)

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a Deus e o anjo Arcanjo Miguel que estiveram tão presentes na construção deste trabalho e na minha vida.

Aos meus pais Elio (in memoriam) e Odete, irmã Juliana e esposo Rodrigo, meu esposo Jeferson e a minha filha Pietra que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para me auxiliar nesta jornada acadêmica.

Ao queridíssimo amigo Ms. Rodrigo Couto, que esteve sempre disposto a ajudar, incentivar, ensinar, agradeço de coração as contribuições enriquecedoras.

As colegas Heidi Bertotti, Mariana Paranhos, Andressa Rodrigues pelo carinho, as palavras de conforto, me ajudando sempre que solicitava, não mediam esforços.

Aos alunos e os familiares que participaram da pesquisa.

As minhas amigas Eliane Pereira, Mara P. Machado, Ana Paula Lara de Castro e Daniela Quadros, pelo incentivo, apoio e grande ajuda com as leituras do material e discussões sobre este trabalho.

Ao meu amigo Edison Campos que sempre se mostrou disponível para encontrar as literaturas necessárias.

A Vanderleia Lúcia Dick Conrad, pelo carinho, por acreditar e abrir as portas da escola para execução deste trabalho.

Ao meu professor orientador Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner, por ter me aceitado como sua orientanda, por toda a ajuda ao longo da pesquisa, pelos ensinamentos, pela paciência, tranquilidade e pelo apoio.

Ao meu queridíssimo professor coorientador Prof. Dr. Leo Anderson Meira Martins que aceitou me orientar, me conduzir da melhor maneira, ter paciência, pelo aprendizado que me proporcionou e de se fazer presente em vários momentos.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade e o espaço de realizar a minha pesquisa. Por toda a aprendizagem que tive nesta Universidade.

Obrigada a todos.

*Professor não é o que ensina,
mas o que desperta no aluno a vontade de aprender.*

Jean Piaget

RESUMO

O presente estudo teve por finalidade analisar a aplicabilidade do uso de tecnologias digitais para a construção do conhecimento no ensino de Ciências durante o ensino híbrido. O objetivo primordial foi introduzir na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental, no conteúdo sobre o Sistema Solar, uma estratégia diferenciada no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a construção do conhecimento e verificando a aplicabilidade da linguagem de programação *Scratch*, como estratégia de desenvolver o pensamento computacional. Nessa perspectiva, o professor é mediador na construção do conhecimento do aluno, desperta outros saberes e promove a interação de forma espontânea e significativa. O projeto foi realizado em uma escola privada de Educação Infantil ao Médio, na cidade de Porto Alegre/RS, e participaram desta pesquisa uma turma do 4º ano, totalizando 23 alunos com idades entre 9 e 10 anos. Durante a construção desta dissertação, foi realizado um aprofundamento bibliográfico e, então, os alunos responderam a um questionário semiestruturado com perguntas fechadas (pré-teste) antes da aplicação do projeto na escola. Foi realizada uma observação participante por parte da pesquisadora e os alunos confeccionaram um diário de campo. Ao fim, os alunos responderam ao mesmo questionário com perguntas fechadas (pós-teste) e a outro questionário variado com respostas em escala Likert e uma pergunta aberta. A abordagem de pesquisa é de natureza qualitativa, de caráter exploratório, que contribui para compreendermos aspectos significativos na construção do conhecimento com o uso da linguagem e programação *Scratch*. Este estudo de caso evidencia que o uso de novas tecnologias requer mais tempo de preparo do que uma aula com o auxílio do livro didático, mas percebe-se que este tempo “a mais” é recompensado pela qualidade e amplitude de conhecimento gerado. O resultado deste trabalho revelou que quando o aluno é desafiado a ir em busca do conhecimento e com uma boa orientação, ele pode, de fato construir um conhecimento sólido sobre o assunto desenvolvido. Além disso, o software *Scratch* propiciou o desenvolvimento do pensamento computacional nos alunos, fazendo com que essa construção ocorresse de forma criativa.

Palavras-chave: construção do conhecimento. linguagem de programação. scratch. pensamento computacional.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the applicability of using the digital technologies for constructing knowledge for science teaching during blended learning. The main objective here was to introduce a differentiated strategy in the teaching-learning process in the Science discipline at elementary school, using Solar System as content, thus promoting the construction of knowledge and verifying the applicability of the Scratch programming language as a strategy to develop the computational thinking. In this process, the teacher is a mediator on constructing the student's knowledge, on awakening them to other knowledges, and on promoting interaction in a spontaneous and meaningful way. This study was carried out in a private school of basic education, at the city of Porto Alegre/RS, and 4th grade students participated in this research, totaling 23 students, aged between 9 and 10 years. On constructing this study, it was performed an in-depth bibliography recovery and then, students answered to a semi-structured questionnaire with closed questions (pre-test) before applying the project at school. It was performed a participant observation by the researcher and students built a field diary. Finally, students answered to the same structured questionnaire with closed questions (post-test) and to another questionnaire with Likert scale and open responses. The research approaching is of a basic nature with a qualitative approach; it has an exploratory nature for contributing to the understand of significant aspects in the knowledge construction through using the Scratch programming language. This case study shows that using new technologies requires more preparation time than a textbook-based class, but it is clear that this "extra" time is rewarded by the quality and breadth of knowledge generated. The results of this work revealed that when students are challenged to go search their knowledge, and with a good guidance, they surprise the teacher with his improvement. In addition, the Scratch software provided the development of computational thinking in students, giving them the opportunity to build knowledge in a creative way.

Keywords: construction of knowledge. programming language. scratch. computational thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceitual da aprendizagem significativa e linguagem	29
Figura 2. Quatro pilares do pensamento computacional.....	33
Figura 3. Conceitos do eixo Pensamento Computacional no Ensino Fundamental	34
Figura 4. Interação aprendiz-aluno na situação de programação	37
Figura 5. Ambiente LOGO da tartaruga gráfica	37
Figura 6. Interface do software <i>Scratch</i>	38
Figura 7. Diagrama de investigação científica	41
Figura 8. Modelos de ensino híbrido	45
Figura 9. Fluxograma Metodológico	48
Figura 10. Respostas dos alunos à pergunta: Qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar?	51
Figura 11. Respostas dos alunos às perguntas relacionadas aos jogos on-line, sobre assistir vídeos do <i>YouTube</i> , uso de aplicativo para estudar sobre o Sistema Solar e conhecimento do aplicativo <i>Scratch</i>	52
Figura 12. Respostas à pergunta: Qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar?	53
Figura 13. Respostas dos alunos às perguntas sobre: (A) jogar on-line; (B) assistir vídeos do <i>YouTube</i> ; (C) uso de aplicativo(s) para estudar sobre o Sistema Solar, (D) conhecimento sobre o aplicativo <i>Scratch</i> e (E) utilização do aplicativo <i>Scratch</i>	54
Figura 14. Utilização da Ferramenta <i>Scratch</i>	55
Figura 15. Respostas dos alunos às perguntas sobre identificação da imagem e cor dos planetas do Sistema Solar	56
Figura 16. Respostas à pergunta sobre os planetas possuírem luz própria e sobre girar ao redor de uma estrela	56
Figura 17. Respostas referentes às características dos satélites naturais	57
Figura 18. Respostas às perguntas referentes as características das estrelas.....	58
Figura 19. Respostas à pergunta referente ao Universo – o espaço que envolve o mundo em que vivemos e é ocupado por bilhões de astros, é o Espaço Geográfico.....	59
Figura 20. Respostas dos alunos em relação ao conjunto de astros que formam o Sistema Solar	60
Figura 21. Respostas à afirmação: “o nome dado ao planeta anão <i>Plutão</i> foi sugerido por uma menina de onze anos de Oxford (Inglaterra, Reino Unido), que escolheu o nome do Deus romano do submundo”.....	60
Figura 22. Respostas dos alunos à pergunta: “o que é um(a) <i>Hubble</i> ?”	61

Figura 23. Respostas à pergunta sobre a estação Espacial Internacional ISS	62
Figura 24. Respostas a respeito da relação de conceitos planetas, satélites, asteroides e cometas	63
Figura 25. Respostas dos grupos à pergunta: “Que planeta que completa uma volta ao redor do Sol em menos tempo? Resposta: Mercúrio”	64
Figura 26. Respostas dos alunos relacionadas aos conhecimentos sobre o planeta Júpiter	64
Figura 27. Respostas dos alunos à pergunta que engloba os conhecimentos sobre o planeta Vênus	65
Figura 28. Respostas dos alunos sobre conhecimentos sobre o planeta Marte	65
Figura 29. Respostas referentes a aparência similar do planeta Mercúrio à Lua	66
Figura 30. Respostas relacionadas aos conhecimentos sobre o planeta Saturno	66
Figura 31. Respostas relacionadas aos conhecimentos sobre o planeta Mercúrio	67
Figura 32. Satisfação dos alunos quanto a utilização da ferramenta Scratch para a produção do trabalho	68
Figura 33. Sentimento dos alunos com relação à aprendizagem com a ferramenta Scratch	69
Figura 34. Apresentação e conhecimento dos colegas	70
Figura 35. Influência do projeto na aprendizagem da ferramenta Scratch e sobre o Sistema Solar	70
Figura 36. Satisfação dos alunos quanto aprendizagem durante o projeto.....	71

SUMÁRIO

TRAJETÓRIA PERCORRIDA	11
INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	18
2.2 A APRENDIZAGEM ATIVA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO ...	21
2.2.1 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Piaget	24
2.2.2 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Vigotski	27
2.2.3 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Ausubel.....	28
2.2.4 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Papert.....	30
2.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	32
2.4 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO	35
2.4.1 Linguagem de Programação <i>Scratch</i>	36
2.5 ENSINO DE CIÊNCIAS	39
2.6 ENSINO HÍBRIDO.....	43
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	47
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	75
APÊNDICE A- Artigo Submetido	84
APÊNDICE B – Questionário do aluno (A)	103
APÊNDICE C – Questionário do aluno (B)	109
ANEXO A – Termo de Consentimento Informado	111
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	112
ANEXO C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)	113

TRAJETÓRIA PERCORRIDA

Nesta apresentação, descrevo minha trajetória acadêmica até o presente, enquanto mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Sou Licenciada em Química com habilitação em Ciências – Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) - e em Pedagogia - Centro Universitário Internacional UNINTER. Sou também especialista em Educação Especial e Inclusiva (UNINTER), e em Educação Instrumental para Professores da Educação Básica - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Além disso, cursei Magistério na Escola Estadual de Ensino Normal 1º de Maio e, atualmente, atuo como professora da educação básica em redes pública e privada.

No Ensino Médio (1989), estudei em escola privada e, após concluir, ingressei nas escolas estaduais para estudar no curso Técnico de Celulose e Papel oferecido pelo Instituto Estadual de Educação Gomes Jardim, e simultaneamente, na Escola Estadual de Ensino Normal 1º de Maio, para cursar o Magistério, curso esse voltado ao ensino às séries iniciais do Ensino Fundamental.

No ano de 1999, ingressei no curso de Licenciatura Plena em Química na ULBRA, e destaco que, neste período, muitos professores fizeram parte da minha formação, porém um, em especial, deixou marcas muito positivas, proporcionando-me um olhar diferenciado à Educação. Meu primeiro contato com este professor foi em 2001 nas disciplinas de Metodologia do Ensino de Ciências e de Metodologia do Ensino de Química, durante a graduação, sempre desafiando e motivando o aluno a ir em busca do conhecimento, além de instigar a construção de novas técnicas de ensino. Assim aprendi que é possível oferecer aulas mais dinâmicas, inovadoras e que proporcionem ao aluno querer participar, reduzindo o não comparecimento. Um período significativo que marcou a minha formação acadêmica e que até hoje me acompanha, quando planejo uma aula.

Iniciei o curso de Pedagogia no ano de 2017, no Centro Universitário Internacional UNINTER, em complementação ao trabalho que exercia em turno integral como professora, em uma rede privada de educação.

Em 2017 ingressei no Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (UFRGS), como aluna do curso de Informática Instrumental para Professores da Educação Básica. O interesse por esse curso foi em aprender como utilizar tecnologias da informática e inclui-las no meu trabalho. O trabalho de conclusão do curso foi intitulado “A criação de desenho animado utilizando imagens a partir do estudo do sistema solar”, que consistiu em uma atividade aplicada com duas turmas de 4º ano do Ensino Fundamental, com a participação de uma aluna de inclusão. Durante este projeto, os alunos demonstraram entusiasmo e criatividade na construção dos trabalhos, estes alicerçados em pesquisas sobre o Sistema Solar.

Em 2019, iniciei a pós-graduação em Educação Especial e Inclusiva (UNINTER), com a meta de conhecer formas de incluir alunos com necessidades especiais de aprendizagem nas atividades diárias. No mesmo ano, ingressei no mestrado com um projeto focado na investigação e elaboração de estratégias de ensino de Ciências da Natureza, pensadas para a inclusão de alunos portadores de deficiências, em especial, com paralisia cerebral. Durante o primeiro ano, o projeto transcorreu conforme o cronograma previsto, porém em 2020, devido a pandemia gerada pela Covid-19¹, os objetivos traçados a essa fase do trabalho não puderam ser contemplados. Como o estudo consistia em um estudo de caso, e tanto a aluna portadora de paralisia cerebral quanto os demais colegas, não estavam frequentando presencialmente à escola, realizamos uma tentativa de prosseguimento por meio de formulário on-line, mas infelizmente somente dois alunos retornaram à pesquisa. E em fevereiro de 2021, optamos por reformular o projeto inicial para o atual: “Construção do conhecimento em Ciências: uma aplicação da linguagem de programação *Scratch* para o pensamento computacional durante o ensino híbrido”. Neste período, esse estudo passou pelas aprovações do PPGEI a respeito da substituição do projeto anterior, mudança e autorização da escola para sua aplicação, a escrita da dissertação e do artigo (apêndice A).

O grande desafio deste período foi produzir e aplicar um projeto em um período de doze meses, porém tal desafio fortalece mais o meu pensamento,

¹ A enfermidade causada pelo coronavírus (COVID-19) é uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2 (Disponível em: https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1 Acesso em: 02 mai. 2022).

pois, conforme Albert Einstein: “A vida é como andar de bicicleta. Para se equilibrar é preciso estar em movimento”. Acredito que a educação deve ser assim, nós professores devemos estar sempre em movimento, aprendendo para a ensinar ao aluno formas de pensar e argumentar de maneira sólida.

INTRODUÇÃO

A sociedade vem passando por um momento peculiar nos últimos meses no Brasil e no mundo, em virtude do surgimento de um vírus altamente letal e identificado por Coronavírus (COVID-19). Pela fácil maneira de transmissão – contato com pessoas e/ou objetos contaminados houve um colapso na área sanitária em nível mundial. Desta forma, para evitar a disseminação do vírus, algumas medidas foram propostas como o uso de máscara, a higienização constante das mãos e dos materiais individuais, o distanciamento social e a quarentena. A quarentena e o distanciamento social provocaram uma mudança na rotina diária principalmente na área da educação.

Neste processo, no Estado do Rio Grande do Sul, por meio do decreto Estadual Nº 55.241, de 10 de maio de 2020, art.3º, determinou-se que as aulas fossem suspensas presencialmente:

Ficam suspensas, até que sobrevenha regramento específico, as aulas, cursos e treinamentos presenciais em todas as escolas, faculdades, universidades, públicas ou privadas, municipais, estaduais ou federais, e demais instituições de ensino, de todos os níveis e graus, bem como em estabelecimentos educativos, de apoio pedagógico ou de cuidados a crianças, incluídas as creches e pré-escolas, situadas em todo o território do Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2020, p.1).

O decreto do Estado do Rio Grande do Sul foi atendido por todas as escolas, tanto das redes públicas como privadas, no âmbito do estado. Além disso, a perda de um ano de aprendizagem impactaria na formação dos alunos. Diante desta perspectiva imposta, as escolas optaram por modificar suas formas de ensinar, utilizando novas tecnologias. Esta nova modalidade de ensino, implementada em caráter emergencial, trouxe um certo desconforto para muitos professores que não utilizavam ou não sabiam utilizar tais tecnologias digitais.

As tecnologias digitais de comunicação e informação trazem uma forma de ensinar que contrapõe a abordagem tradicional na qual o professor é o detentor do conhecimento e não propõe uma mudança de competência no papel do discente de receptor para construtor. Segundo Mizukami (1986), o ensino tradicional caracteriza-se pela transmissão do patrimônio cultural, com modelos de raciocínio elaborados, aulas expositivas e demonstrativas, em que a aprendizagem é centrada no professor. Ainda:

O professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita, passivamente, a escutá-lo. O ponto fundamental desse processo será o produto da aprendizagem. A reprodução dos conteúdos feita pelo aluno, de forma automática e sem variações, na maioria das vezes, é considerada como um poderoso e suficiente indicador de que houve aprendizagem e de que, portanto, o produto está assegurado (MIZUKAMI, 1986, p.15).

As utilizações das tecnologias digitais de comunicação e informação proporcionam aos professores um repensar do ensino, fazendo-os refletir sobre o ensino tradicional estar ultrapassado e obsoleto. As diferentes estratégias utilizadas pelo docente devem favorecer ao aluno reconhecer as suas potencialidades e dificuldades, criando um sentimento de sempre querer participar mais. Além disso, essas estratégias podem cooperar para que ele amplie suas aprendizagens e que essas sejam construídas de forma interativa com os colegas. Neste contexto, observa-se que o discente pode ser instigado a construir o seu conhecimento e compartilhar.

A promoção da construção do conhecimento no Ensino Fundamental com a utilização das tecnologias digitais se justifica, pois é notável que os alunos estão cada dia mais conectados à internet e, conseqüentemente, com amplo acesso às informações. Assim, o presente trabalho surgiu da necessidade de entender a importância de utilizar as tecnologias digitais no contexto de sala de aula, e como elas podem contribuir à construção do conhecimento, ao engajamento e desenvolvimento da autonomia no processo ensino-aprendizagem dos alunos durante o ensino híbrido.

Desta forma, estabeleceu-se como problema de pesquisa: *O professor no contexto do ensino híbrido, proporcionará a construção do conhecimento, no Ensino de Ciências, ancorado em tecnologias digitais com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental?*. Partindo-se deste questionamento, estabeleceu-se o seguinte objetivo geral: *analisar a aplicabilidade do uso de tecnologias digitais no Ensino Fundamental para a construção do conhecimento no ensino de Ciências, durante o período do ensino híbrido*. Para responder à problemática, lançou-se aos seguintes objetivos específicos:

- analisar a utilização da tecnologia digital - *Scratch* no sentido de promover a construção do conhecimento;

- elaborar estratégias de ensino aplicadas ao componente curricular Ciências, referente ao conteúdo sobre o Sistema Solar e a linguagem de programação *Scratch*;

- avaliar se a aplicabilidade da linguagem de programação *Scratch*, mostrará ser mais efetiva como estratégia de construção do conhecimento dos alunos no ensino híbrido.

O processo de investigação inicia a partir da elaboração do problema, passando por várias etapas conectadas até a apresentação da resolução final. A presente investigação é baseada em um estudo de caso envolvendo 23 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. A pesquisa caracteriza-se por ser de natureza qualitativa de cunho exploratório, sendo utilizados como instrumento de coleta de dados questionários semiestruturado, no início e no final do projeto, com o objetivo de verificar o que os alunos conheciam sobre o Sistema Solar e o que aprenderam sobre este assunto ao longo do projeto associado ao uso de tecnologias digitais.

Contudo o trabalho está delineado com a introdução, as referências, análises e discussões de resultados, considerações, apêndices, anexos e listas. Na primeira parte, capítulo 1, apresentamos a introdução com a abordagem do tema, a definição do estudo, a justificativa, objetivo geral e objetivos específicos a serem alcançados.

O capítulo 2 está dividido em sete seções, sendo a primeira dedicada às tecnologias digitais abordando a importância do seu uso no processo de ensino-aprendizagem, em especial no ensino híbrido. A seção 2.2 trata sobre aprendizagem ativa e a construção do conhecimento, na perspectiva de Piaget, Vigotski, Ausubel e Papert.

Na seção 2.3, explanamos sobre a importância do desenvolvimento do pensamento computacional para o sujeito, em consequência às contínuas modificações no mundo digital, demandando sujeitos qualificados e com competência na cultura digital.

Na seção 2.4, discorre-se sobre a linguagem de programação e o surgimento da ferramenta LOGO para ensinar crianças a programar. A partir dessa ferramenta, iniciou-se uma grande mudança, tornando o aprendiz ativo diante da linguagem de programação. Por conseguinte, após anos de estudos,

desponta a ferramenta *Scratch*, proporcionando novas possibilidades através da construção com o uso de blocos.

Na seção 2.5, apresentamos alguns tópicos relacionados ao ensino de Ciências na Educação Básica.

Na seção 2.6, apresentamos os conceitos sobre ensino híbrido, que combina tarefas presenciais com auxílio das tecnologias digitais de informação e comunicação.

No capítulo 2, apresentamos os procedimentos metodológicos que sustentam este estudo. Estão descritos os sujeitos envolvidos na pesquisa, o procedimento de natureza qualitativa de cunho exploratório baseado em um estudo de caso.

No capítulo 3, apresentamos os resultados e analisamos quanto a aplicabilidade do uso de tecnologias digitais no Ensino Fundamental para a construção do conhecimento no ensino de Ciências, durante o período de ensino híbrido adotado na instituição em que foi realizado este estudo.

No último capítulo, as considerações finais, busca-se explicar as conclusões e os resultados obtidos no desenvolvimento do projeto. Neste processo, concebe-se necessário uma consideração dos resultados da pesquisa, refletindo sobre a importância de desenvolver o pensamento computacional, por meio da linguagem de programação *Scratch* para oportunizar a construção do conhecimento de forma criativa relacionado ao Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com a restrição do ensino presencial nas escolas, tornou-se necessário a utilização de ferramentas educacionais que atendessem às demandas impostas pelas questões sanitárias oriundas da pandemia ocasionada pela Covid-19. Com isso, houve um grande aumento no emprego de recursos relacionados às tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), no intuito de facilitar a relação entre docentes e discentes bem como o acesso a informações. A escola, em pouco tempo, necessitou adequar-se à nova situação para atender essa demanda. Conselhos escolares, em conjunto com os trabalhadores de informática, uniram-se para discutir qual seria a melhor forma de contribuir para o discente construir conhecimento com o auxílio do professor, porém de outro modo que não o presencial.

2.1 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

As TDICs há muito tempo estão presentes no ambiente escolar. Seja para serviços relacionados à gestão como também uma ferramenta pedagógica. Porém, por motivos variados, dentre eles recursos financeiros e formação do professorado, o uso efetivo das TDICs em práticas de sala de aula sempre esteve em atraso com relação ao mundo externo à escola. Serafim e Sousa (2011) mencionam a necessidade urgente das escolas se reinventarem quanto ao uso das TDICs em ambiente escolar.

Porém, com as exigências impostas pela pandemia da Covid-19, tais recursos que não eram utilizados com frequência passaram a fazer parte da rotina diária das escolas. Neste processo, a mudança do modo de ensinar por parte dos professores mostrou-se um desafio em função da falta de instruções e de formação adequada para atender esta demanda.

O uso de recursos virtuais na prática de ensino tornou-se necessário em função do fechamento das escolas para o atendimento presencial ao público. As TDICs proporcionaram agilidade na comunicação entre professores e alunos, proporcionando uma ampliação de possibilidades e elaboração de atividades diversificadas. Com relação à educação a distância, Sousa (2011, p. 220) afirma que:

Com as tecnologias disponibilizadas, a educação a distância oportuniza, portanto, maior interatividade entre professor e aluno, alunos e alunos, todos e máquina, ampliando, renovando e construindo conhecimentos porque as novas tecnologias comunicacionais permitem ampla liberdade para o usuário fazer as conexões que lhe forem convenientes, de forma a atualizarem-se e de produzirem as intervenções que mais lhe convierem.

Como já mencionado, os meios tecnológicos digitais passaram a fazer parte da rotina escolar devido às necessidades impostas pela situação da pandemia, fazendo com que as escolas buscassem novos modos de ensinar. Esta mudança foi inevitável, e ainda que por conta de uma situação adversa, oportunizou propostas transformadoras significativas. A maioria dos docentes optou por se adequar à nova realidade, em que a utilização do quadro branco e pincel não poderia estar presente.

O uso das TDICs foi imprescindível, mas desafiadora, pois alguns docentes não tinham preparo e conhecimento para utilizá-las. Sobre isso, ainda em período anterior à pandemia, afirmam Mendes e Champaoski (2017, p. 423):

Alguns professores expressaram suas angústias ao se depararem com dificuldades no uso das tecnologias com seus alunos, admitindo que precisam aprender, dominar e usar mais a tecnologia a seu favor. Eles conseguem analisar os limites para além das questões que envolvem o uso das tecnologias.

O uso das tecnologias digitais ao longo do período de distanciamento social foi proposto pelas escolas para mediar a ligação entre aluno e o aprendizado. Esta necessidade requereu uma aceleração do docente em aprender utilizá-las para auxiliar o aluno da melhor maneira. Para alguns professores foi laborioso, visto que muitos não conseguiam acompanhar o ritmo de implementação e desenvolvimento das atividades. De acordo com Mendes e Champaoski (2017), para que o uso das TDICs ocorra de modo efetivo, faz-se necessária a intencionalidade do professor. Nesse sentido,

A aplicação e mediação que o docente faz em sua prática pedagógica do computador e das ferramentas multimídia em sala de aula, depende, em parte, de como ele entende esse processo de transformação e de como ele se sente em relação a isso, se ele vê todo esse processo como benéfico, que pode ser favorável ao seu trabalho, ou se ele se sente ameaçado e acuado por essas mudanças (SOUSA, 2011, p. 20).

Este movimento propiciou uma reflexão e uma avaliação na prática pedagógica dos docentes, sobre a aplicabilidade do uso das mídias, promovendo mudanças e debates, se seriam ou não benéficas.

Nos últimos anos, surgiram muitos recursos tecnológicos que, neste período de afastamento das escolas, facilitaram o engajamento. Além dos recursos, a disponibilização de vídeos explicando passo a passo o uso de ferramentas digitais facilitaram o uso para o público que as desconheciam. Em algumas escolas, os professores utilizaram como ferramenta o *WhatsApp*² para se comunicar com os alunos, além de outras como *Google meet*³ e o *Zoom*⁴. Desta forma, cada segmento se organizou nas condições que eram propostas.

Durante o uso destas ferramentas surgiram questionamentos sobre qual seria a melhor forma de ensinar utilizando a mídia. Por meio da ferramenta *Google meet*, o professor pode ministrar suas aulas de maneira semelhante à sala de aula presencial, mas substituindo o quadro branco e pincel pela apresentação de slides. Desta maneira, como em sala de aula regular, não se aproveita os recursos oferecidos pela ferramenta para tornar a aula proveitosa com troca de saberes. O que se constatou ao longo do período de isolamento social é que, no decorrer dos meses, as aulas tornaram-se cansativas, tanto aos alunos quanto também aos professores, e a falta de interesse dos educandos foi visível, acarretando um número muito significativo de ausências, mesmo daqueles que possuíam os recursos necessários para assisti-las.

Aos professores que tinham interesse e vontade de aprender sobre as tecnologias digitais, foi necessário um grande esforço para dominar algumas ferramentas e, após algum tempo, puderam proporcionar aulas diferenciadas, e desse modo, despertar o interesse do aluno em participar, interagir e trocar experiências. Sobre as potencialidades de uma aula mediada pelas TDICs, Sousa (2011, p. 22) aponta que:

Acrescenta-se que as teorias e práticas associadas à informática na educação vêm repercutindo em nível mundial, justamente porque as ferramentas e mídias digitais oferecem à didática, objetos, espaços e instrumentos capazes de renovar as situações de interação, expressão, criação, comunicação, informação, e colaboração,

² *WhatsApp* é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones.

³ *Google meet* - é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google.

⁴ *Zoom* - um serviço de conferência remota que combina videoconferência, reuniões online, bate-papo e colaboração móvel.

tornando-a muito diferente daquela tradicionalmente fundamentada na escrita e nos meios impressos.

Durante as aulas, com o auxílio das TDICs, é possível aos docentes proporcionarem aos seus alunos aulas mais interativas. Conforme Silva (2001), essa interação permite ao usuário ser ator, autor e cocriador da própria mensagem e da comunicação. Essa interação deve estar alicerçada nas bases pedagógicas para que ocorra uma linha de construção coerente e concisa do conhecimento. Para Moran (2013, p. 13), “a educação inovadora se apoia em um conjunto de propostas com alguns grandes eixos que lhe servem de guia e de base: o conhecimento integrador e inovador”.

Com o uso das TDIC, a comunicação entre alunos e professores fica estabelecida de forma síncrona, mas, devido a pouca familiaridade de muitos com as ferramentas digitais, os questionamentos dos docentes sobre a forma de ministrar as aulas para promover o conhecimento são inúmeros. A partir destes questionamentos, as inquietações referentes à didática utilizada em aula síncrona, a forma de conduzir esses momentos de encontro com os alunos por meio de videochamadas, aos poucos, foram emergindo novos modos de ensinar.

Segundo Piaget (1975 *apud* MARQUES, 2021), a aprendizagem só tem sentido na medida em que coincide com o processo de desenvolvimento do conhecimento, com o movimento das estruturas da consciência. E, conforme Vasconcellos (2000), o conhecimento tem que ser tal que o sujeito se transforme e possa ser capaz de transformar a realidade. O conhecimento é uma construção, ou seja, o sujeito age espontaneamente, isto é, independentemente do ensino, mas não independentemente dos estímulos sociais (BECKER, 1994).

2.2 A APRENDIZAGEM ATIVA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Na busca por um ensino em o aluno tenha um papel mais ativo em sala de aula, assim favorecendo o desenvolvimento da capacidade crítica e argumentativa sobre as questões do mundo, é necessária uma mudança no modo de ensinar. Isso requer o uso de metodologias que visem o educando no centro de suas aprendizagens. Nesse sentido compreender o que é a aprendizagem ativa é fundamental para o avanço às metodologias que fazem uso desse conceito.

A aprendizagem ativa proporciona que o professor instigue o aluno a construir conhecimento de forma dinâmica. Neste processo, necessita-se que o docente se capacite, buscando fundamentação para a utilização de novas estratégias. Assim, o docente poderá utilizar metodologias como as sequências investigativas, os objetos de aprendizagem ou outra ferramenta que promova a mudança de competência do aluno de receptor de conhecimento.

Este processo necessita de mais tempo de dedicação por parte do professor. Assim, após utilizada a sequência investigativa, por exemplo, o aluno poderá desenvolver outras conexões, apresentando inclusive novas dúvidas e ideias que poderão ser compartilhadas em aula. Segundo, Moran (1999, p. 1):

Ensinar e aprender exigem hoje muito mais flexibilidade espaço temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação. Uma das dificuldades atuais é conciliar a extensão da informação, a variedade das fontes de acesso, com o aprofundamento da sua compreensão, em espaços menos rígidos, menos engessados. Temos informações demais e dificuldade em escolher quais são significativas para nós e conseguir integrá-las dentro da nossa mente e da nossa vida.

O docente precisa despertar o desejo de aprender com o aluno, proporcionando uma busca pelo conhecimento mais abrangente do que a prevista pelo professor, sendo o condutor do processo de ensino-aprendizagem e o agente promotor do protagonismo desse educando. Desse modo, é importante ao professor compreender também como o conhecimento é construído pelo aluno, para cooperar à consolidação de novas aprendizagens.

Estudos envolvendo o ensino e a aprendizagem dos indivíduos não são recentes. Ao longo da história, constata-se uma preocupação em pesquisar sobre o processo de ensino-aprendizagem, em função das suas frequentes transformações. Este processo é corroborado por muitos filósofos já na Grécia Antiga, com a aplicação de técnicas e métodos orientados para o ensino e a aprendizagem, gerando uma grande mudança no raciocínio humano, afastando o pensamento mítico (NOGUEIRA; LEAL, 2015).

Neste período, a forma de ensinar era por meio da transmissão de saberes basicamente de modo oral. Segundo Pimenta (2005 *apud* RODRIGUES; MOURA; TESTA, 2011), ocorreu em algum tempo no percurso da caminhada da construção do conhecimento, em que a importância do ensinar predominou sobre o aprender. Com base neste pensamento, surge o ensino

tradicional, onde a forma de ensinar é transmitir, comunicar, orientar, instruir e mostrar, conforme nos diz (RODRIGUES; MOURA; TESTA, 2011).

Este método é centrado essencialmente no professor, consistindo em uma aula expositiva, organizada de forma mais objetiva e transparente possível, com base em um currículo e conteúdo pré-determinado. A concepção deste método, como mencionada por Herbart⁵ (1806 apud Vasconcellos, 2000), estrutura-se da seguinte maneira: preparação, apresentação, assimilação, generalização e aplicação. Segundo Mizukami (1986), o professor detém o poder de informar e conduzir em direção aos objetivos; é ele quem decide qual metodologia usar, o conteúdo a ser ensinado, o modelo de avaliação e a forma de envolvimento da aula, sendo um transmissor, solicitando repetições automáticas. Assim:

O professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita, passivamente, a escutá-lo. O ponto fundamental desse processo será o produto da aprendizagem. A reprodução dos conteúdos é feita pelo aluno, de forma automática e sem variações, na maioria das vezes, é considerada como um poderoso e suficiente indicador de que houve aprendizagem e de que, portanto, o produto está assegurado (MIZUKAMI; 1986, p. 15).

O método de ensino tradicional, de modo geral, não considera o conhecimento prévio do aluno, tratando-o como uma página em branco e não o relaciona com suas realidades sociais (ZABALA, 2001). Outro ponto importante, conforme Vasconcellos (2000): a forma de exposição da aula não sugere que o discente interaja, mas quando, apesar de toda a explanação, o aluno solicita uma nova explicação, esta é, muitas vezes, repetida da mesma forma. Neste método tradicional, o discente quando expõem suas ideias, não necessariamente ocorre à interação entre as falas (aluno-professor-aluno-aluno).

Na forma tradicional, o discente não é desafiado a refletir sobre a sua construção do seu conhecimento. Nesse modelo de ensino, para Darroz, Ghiggi e Rosa (2015), o aluno apenas devolve exatamente aquilo que recebe em sala de aula. O discente acaba sendo um ser apático, escuta com paciência, memoriza e submete-se, além de coletar, assimilar e reiterar (RODRIGUES; MOURA; TESTA, 2011). O aluno é um mero executor de exercícios solicitados

⁵ Herbart - Johann Friedrich Herbart foi um filósofo, psicólogo, pedagogo, alemão, fundador da pedagogia como disciplina acadêmica.

com o intuito de memorizá-los, com objetivo de resolver atividades em curto espaço de tempo.

Melo (2012) afirma que este método de ensino se tornou obsoleto em função das mudanças materiais que ocorreram na sociedade no decorrer do tempo. Com esta inquietação sobre o processo ensino-aprendizagem, os autores Jean Piaget, Lev Vigotski, David Ausubel e Seymour Papert propuseram, por meio de suas perspectivas, importantes contribuições à compreensão sobre o indivíduo e a construção do conhecimento.

2.2.1 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Piaget

Jean Piaget (1896-1980) foi um filósofo, respeitado psicólogo e epistemólogo suíço. Pesquisou sobre o processo de aprendizagem e desenvolvimento do ser humano por meio da composição da concepção e, com auxílio de diferentes pesquisadores, estabeleceu a Epistemologia Genética (EG) (NOGUEIRA; LEAL, 2015), também conhecida por processo de construção de conhecimento (PEÑA, 2013).

Segundo Pádua (2009), a EG é a mais completa teoria do desenvolvimento intelectual por analisar desde a fase inicial da criança até a fase adulta. O processo de desenvolvimento do pensamento pode ser uma construção individual ou em grupo. Para Becker (1994), o sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio tanto físico como social. Com base nesta prática, Piaget propôs o termo “construtivista”, que nos remete à ideia de que o conhecimento não está pronto, mas sempre em movimento.

Para Piaget (1975 apud FERRACIOLI, 1999, p. 181):

O conhecimento não está no sujeito-organismo, tampouco no objeto-meio, mas é decorrente das contínuas interações entre os dois. Para ele, a inteligência é relacionada à aquisição de conhecimento na medida em que sua função é estruturar as interações sujeito-objeto.

Estas etapas do desenvolvimento dos conhecimentos acontecem de forma contínua com certa linearidade, mas durante este percurso, podem ocorrer amplitudes e interrupções (PÁDUA, 2009). Para Piaget, estas oscilações durante o processo de desequilíbrios e novas equilibrações superiores acarreta a construção e a progressão do conhecimento (PALANGANA, 2015).

Segundo Suhr (2011) e Nogueira e Leal (2015), Piaget estruturou a EG em quatro etapas ou períodos do desenvolvimento cognitivo-afetivas e de socialização: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal.

Na etapa sensório-motor (0 a 2 anos), também identificada pela *fase oral*, inicia-se nos primeiros momentos da vida mental do bebê, em que necessita saciar a necessidade de nutrir-se. Nesta fase, a criança possui somente reações sensório-motoras inatas e automáticas. Constitui uma etapa de suma importância, pois nela se identifica inúmeras modificações intelectuais, promovendo um avanço da inteligência.

Durante esta fase, ocorre à ascensão da afetividade e desenvolvimento de maior mobilidade, recolhendo e transportando objetos com a finalidade de levá-los próximos ao seu corpo para investigá-los e com alguma regularidade levá-los à boca (NOGUEIRA; LEAL, 2015). Para Pádua (2009), este estágio é da “inteligência prática”; contudo, utiliza execuções e a percepção cognitiva, desenvolvendo as configurações intelectuais. Além de deduzir que é um objeto e interage com outros, observa-se que com a interação promove efeitos.

No pré-operatório (2 aos 6/7 anos), ocorre o desenvolvimento da linguagem, que é identificada por meio de relatos da criança e a sua maneira de expressar-se, sendo capaz de reconstituir ações do passado e antecipar comentários futuros. O egocentrismo é muito evidente nesta fase, a criança começa a socializar entre seus pares e o meio sociocultural. Durante este processo, sabe apresentar sua posição, mas, em contrapartida, possui pouca capacidade argumentativa. É o início da ligação de submissão com os adultos, padrões a serem repetidos uma vez que as crianças os veem como “grandes e fortes” (NOGUEIRA; LEAL, 2015). Para Pádua (2009), a evolução, neste estágio, é potencializada pela vida social, pela representação a partir da imitação e pela ampliação da inteligência pré-verbal em um todo. Conforme Ferracioli (1999), ocorre uma sequência no processo do pensamento, sendo a primeira etapa o figurado, a preconcepção e intuitivo que gradativamente induzem o início do raciocínio.

Na fase operacional concreto (6/7 aos 11/12 anos), o sujeito consegue relacionar entre as modificações dos estados e das coisas, podendo realizar mentalmente, em determinado período, sem o manejo de objetos. Além de

progredir na habilidade de concentração, a criança realiza atividades individuais ou em grupo, ultrapassando o individualismo da linguagem. Nesta etapa, também é identificada a atividade do pensamento lógico sobre objetos, proporcionando a seriação e as relações entre eles (NOGUEIRA; LEAL, 2015). Conforme Ferracioli (1999), as crianças mantêm o pensamento atrelado ao mundo real relacionando às práticas concretas, mas este fato não abrange as situações de lógica e de hipótese. Neste mesmo contexto, Pádua (2009) comenta que, no operacional concreto, a criança é capaz de executar tarefas sobre objetos que consegue manipular, relacionar suas vivências atuais e passadas concretas, mas ainda não possui o pensamento abstrato de modo consolidado.

O estágio operacional formal (dos 11/12 anos em diante), ou “idade da razão”, é apontado como um ciclo lógico-formal, começando na adolescência, em que ocorre uma elevação no processo cognitivo do indivíduo. Este aumento promove raciocínios abstratos ou hipotético-dedutivo. É conveniente destacar que o desenvolvimento da inteligência continua progredindo, visto que aprendemos até o final de nossa existência (NOGUEIRA; LEAL, 2015; FERRACIOLI, 1999). Outro ponto importante: trata-se do avanço no processo de socialização, diminuindo o senso do egocentrismo.

Para Becker (1994), as quatro etapas propostas por Piaget sobre o desenvolvimento humano demonstram a habilidade do sujeito de adquirir conhecimento e ensinar por meio da interação com o objeto, tanto física como social. Este objeto, ao ser assimilado, mantém-se nas ferramentas assimiladoras do sujeito. A partir dessa interação, no ato de refazer ou construir novos instrumentos, a criança vai adquirindo a capacidade de transformar objetos cada vez mais complexos. Esta modificação acontece tanto na abrangência da assimilação, ao redor do objeto, enquanto na acomodação ocorre a mudança em si mesmo.

2.2.2 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Vigotski

O processo de assimilação do conhecimento também foi estudado pelo Bielo-Russo Lev Semenovivh Vigotski (1896-1934), pesquisador sobre conceitos de Piaget, responsável por dizer que o sujeito está inserido em um contexto histórico, e que sua linguagem e comunicação influenciam o seu desenvolvimento cognitivo. Em seu estudo, ressaltou que para ocorrer o processo de aprendizagem são necessários elementos mediadores de origem física (externa) e os de origem simbólica (signos) (LAKOMY, 2014). O elemento de origem física auxilia na condução, na influência da mente do sujeito, para então atingir um objeto em operação, necessitando de instrução externa.

Os signos são de origem simbólica ou psicológica e servem à orientação interna. São influenciadores da mente e do comportamento do indivíduo, promovendo o controle das atitudes psicológicas do mesmo sujeito ou de outros (GARCIA, 2011). A partir da representação dos signos, o sujeito é capaz de expressar seu pensamento, exteriorizando por meio da palavra falada. Taille (2019) indica que, para Vigotski, a mediação entre sujeito e objeto do conhecimento tem, como conjunto metafórico primordial, a linguagem humana. São duas funções essenciais: a de intercâmbio social e a de pensamento generalizante.

Nunes e Silveira (2015) interpretam que esta interferência social e do meio em que o sujeito se insere é o que possibilita a aprendizagem, promovida pela apropriação de sabedorias, aptidões, signos e valores. A aprendizagem, segundo Vigotski (2009), possui dois conceitos: o espontâneo (não formal), que é obtido diariamente em atividades concretas infantis, e o científico (formal), que é alcançado pelo meio escolar. Assim:

Trata-se de um passo fundamental no processo de aprendizagem infantil, no qual a criança evolui do conceito espontâneo para o científico, troca o simples registro do fenômeno pela associação a grupos de fenômenos e atinge o ponto fundamental da generalização, isto é, do conceito propriamente dito, pois, como entende Vigotski, todo conceito é uma generalização e, em termos científicos, só quando é capaz de generalizar, a criança toma consciência do conceito e pode generalizar o “antes e o agora” (VIGOTSKI, p. XIII, 2009).

Castro (2019) destaca que, quando a criança assimila um significado ou termo novo, marca-se o início da formação dos conceitos científicos e, na mesma

proporção, dos espontâneos. A relação mútua destes conceitos nos encaminha para a concepção de *Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)* (RODRIGUES *et al.*, 2021), definida como o intervalo do grau de desenvolvimento real que é marcado pela habilidade do sujeito de resolver um problema sozinho e o grau de desenvolvimento potencial, identificado como a resolução de um problema com o auxílio de um sujeito mais experiente. A ZDP formulada por Vigotski (1920) e mencionada por Rodrigues, Silva e Silva (2021), na qual refere-se às atividades que não maturaram, mas que logo estarão prontas na zona de desenvolvimento real, onde o conhecimento está alicerçado de forma independente.

Na zona potencial, o sujeito necessita do suporte - de um sujeito com mais maturação -, que pode ser de um professor, para determinado tipo de instrução. Para que esse processo de interação se torne um desenvolvimento real é necessário que ocorram métodos diversificados para favorecer a evolução do pensamento, da atenção espontânea, da memória mediada e do exercício reflexivo (NUNES; SILVEIRA, 2015). Santos *et al.* (2017) comentam que a relação de interação é uma questão abordada por Vigotski e Ausubel, que trataremos a seguir.

2.2.3 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Ausubel

David Paul Ausubel (1918 - 2008) foi um médico, psiquiatra e psicólogo, norte-americano que elaborou a Teoria da Aprendizagem Significativa ou Teoria da Assimilação Cognitiva (SPOHR, 2018). A teoria sobre aprendizagem aborda a interação entre o conhecimento novo e o conjunto pré-existente de conhecimentos específicos do sujeito, também nomeado por *subsunção* ou *ideia-âncora* (MOREIRA, 1999). Esta reunião de saberes prévios, Ausubel designa por estrutura cognitiva (RONCA, 1994). É essa organização que irá proporcionar a aprendizagem de um novo assunto (NOGUEIRA; LEAL, 2015). A partir desta conexão, ocorre a significação de conhecimentos para o sujeito e os conhecimentos pré-existentes adquirem novos conceitos ou maior equilíbrio cognitivo (MOREIRA, 2011).

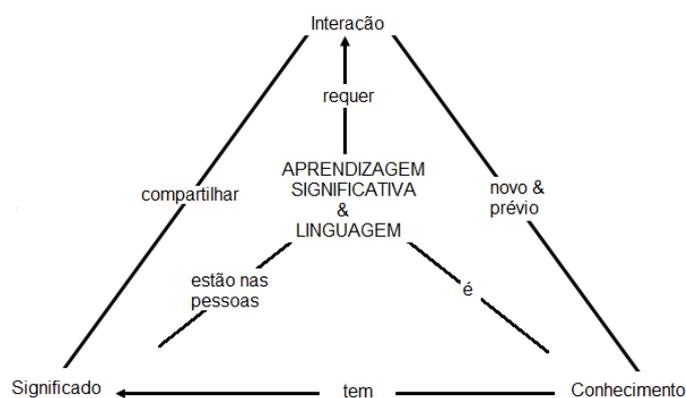
Para Lins (2010), essa configuração cognitiva do sujeito é muito organizada e estruturada devido aos muitos conceitos que se ligam estabelecendo uma relação entre eles. Desta forma, novos conceitos e ideias se

fixam e se reorganizam de modo que gradativamente são interiorizados, consolidando a aprendizagem. Assim, a aprendizagem significativa:

[...] é, obviamente, aprendizagem com significado. Mas isso não ajuda muito, é redundante. É preciso entender que a aprendizagem é significativa quando novos conhecimentos (conceitos, ideias, proposições, modelos, fórmulas) passam a significar algo para o aprendiz, quando ele ou ela é capaz de explicar situações com suas próprias palavras, quando é capaz de resolver problemas novos, enfim, quando compreende (MOREIRA, 2003 p. 2).

Silva (2011) e Spohr (2018) apontam que Ausubel explana sobre a diferença entre dois tipos de aprendizagem: a mecânica e a significativa. Na mecânica, o sujeito aprende sem um significado, apenas decora, não relacionando com alguma ideia prévia da estrutura cognitiva. A forma de armazenamento é arbitrária e, além de não se assegurar a longevidade do uso, o sujeito não está apto para evidenciar de forma diferente, o conteúdo novo que aprendeu (LINS, 2010). Na aprendizagem significativa, há evidentemente um estudo com significado (MOREIRA, 2011), como sintetizado na Figura 1. Esta aprendizagem necessita estar alicerçada na estrutura cognitiva do sujeito, situação essa que promove uma tendência em utilizar conceitos pré-existentes como suporte para novos conhecimentos, não podendo ser não-literais e não-arbitrários (SPOHR, 2018).

Figura 1. Mapa conceitual da aprendizagem significativa e linguagem



Fonte: Moreira (2011, p. 61).

Para que a aprendizagem significativa seja efetiva, Moreira (2011) afirma que são necessários três princípios: representacional, conceitual e proposicional.

O princípio representacional é de fundamental importância, pois é a partir da representação de símbolos arbitrários que concebemos as primeiras associações. O princípio conceitual é uma ampliação do representacional, identificado quando ocorre a frequência em acontecimentos ou objetos, sendo representado por definido símbolo. Por último, o princípio proposicional está ligado à compreensão de um pensamento proposto. Está relacionado com o princípio representacional e o conceitual: necessita de representação e do conceito para dar significado a novas ideias.

2.2.4 Construção do Conhecimento segundo as teorias de Papert

O conceito da aprendizagem baseado na construção do conhecimento, proposto por Jean Piaget, obteve uma extensão por meio de Papert, seu colega de pesquisas. Seymour Aubrey Papert (1928 – 2016), matemático e cientista da computação sul-africano, foi pioneiro da inteligência artificial e criador da linguagem de programação *LOGO* (ELLISON, 2021); baseou-se na teoria construtivista para idealizar o *construcionismo*.

Segundo (SANTOS; COSTA; ALVES, 2020), Papert preocupou-se em contribuir para o entendimento das formas de aprendizagem das crianças, propondo ideias alternativas ao método de ensino tradicional. Sua proposta prevê o sujeito como agente do seu estudo, sendo incentivado pelo professor a realizar atividades, solucionar desafios, instruindo-se com o *erro*.

Para Silva, Kalhil e Nicot(2015), o sujeito, na perspectiva de Papert, é o construtor do seu conhecimento, e essa construção pode ocorrer com o auxílio de um computador. Essa ferramenta permite o apoio na aprendizagem por meio da interação, exploração, averiguação e descoberta, assim, tornando a aprendizagem mais significativa.

Nessa perspectiva, Raabe *et al.* (2020) afirma que o sujeito é estimulado a desenvolver projetos incentivadores e significativos, utilizando o computador de diferentes maneiras para aprender, criando objetos concretos e compartilháveis. E assim, este processo pode impactar no objetivo de ensinar, de modo a proporcionar, com o mínimo de ensino, o máximo de aprendizagem, com o propósito de obter caminhos de aprendizagem fortes ao aprendiz,

alcançando meios que prestigiem a construção mental (NUNES; SANTOS, 2013).

Papert concretizou suas ideias quando divulgou, na década de 80, um produto modelo conhecido como ferramenta LOGO Gráfico, em que o sujeito tem um comportamento dinâmico diante do seu aprendizado com o uso do computador, criando planos pessoais, investigando novos conceitos e progredindo no seu próprio tempo (BURD, 1999). O projeto foi incorporado pelo Grupo LEGO após ser modificado, surgindo a LEGO Papert de Pesquisa, idealizada por Resnick e Papert. A partir desta mudança, propiciou-se que surgissem novas subdivisões como: *Computer Clubhouse*, os kits de robótica da LEGO e o ambiente de programação *Scratch*, com a colaboração do grupo de pesquisa Lifelong Kindergarten no MIT Media Lab de Mitchel Resnick. Desta modificação, surgiu o enunciado sobre aprendizagem criativa, relevante à perspectiva educacional, englobando vários segmentos e o principal é o construcionismo (RESNICK, 2020). Sobre a aprendizagem criativa, esta tem como propósito

[...] a criação de oportunidades educacionais que incentivam o desenvolvimento de produtos compartilháveis no mundo físico ou virtual, histórias, apresentações, instalações artísticas e outros; o olhar para os interesses e paixões dos estudantes; a colaboração e o respeito mútuo; a exploração lúdica, a brincadeira e a percepção do erro não como um defeito, mas como uma tentativa que faz parte do processo de aprendizagem” (CUNHA *et al.* 2018, p.138-139 apud CARBAJAL; BARANAUSKAS 2018).

Na aprendizagem criativa, procura-se um padrão apropriado para nossa realidade, com atividades pedagógicas mais divertidas e envolventes para todas as faixas etárias, nutrindo pensamentos criativos do sujeito, tornando-os felizes e confortáveis para arrostar questões abertas, contribuir com sujeitos diferentes e utilizando recursos à sua volta de forma criativa.

Para que esta aprendizagem seja aflorada, é necessário um processo em espiral iniciado pela imaginação, criação, brincadeira, compartilhamento e reflexão; recomeçando o ciclo em imaginação. Estes passos desenvolvem no sujeito, suas ideias, experimentos, execução, interação com outros, criação de novas possibilidades e novos caminhos baseados no que aprendeu (RESNICK, 2020).

Percebe-se então que a aprendizagem criativa, no contexto do construcionismo proposto por Papert, busca valorizar as construções mentais com base em suas percepções de mundo. E quando se faz uso do computador como uma ferramenta educacional, é possível associar-se o concreto com o abstrato com base na interatividade. A linguagem computacional, LOGO, desenvolvida por Papert com seus colaboradores, foi pensada para uso de um público leigo, porém com características embasadas nas linguagens profissionais de programação (sobre linguagem de programação, este assunto será retomado na seção 2.4). Desse modo, por meio do construcionismo, há uma condução ao desenvolvimento de um pensamento computacional, que veremos a seguir.

2.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A aptidão espontânea para aprender a programar é muito preciosa para converter-se fluente na escrita ou na programação, assim expandindo o pensamento, a voz e a identidade do indivíduo. O sujeito que aprende a programar, tem mais chances de desenvolver um pensamento mais crítico diante da realidade, aprendendo a decompor situações difíceis em porções simples, apurando, aprimorando e melhorando projetos por meio de repetições por um período prolongado. Este modelo de estratégia, conhecido por “Pensamento Computacional” (PC), foi difundido pela cientista da computação Jeannette Wing (RESNICK, 2020).

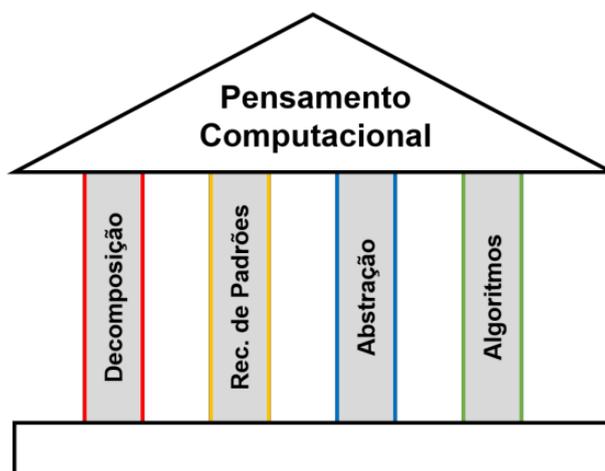
Para Raabe *et al.* (2020) o pensamento computacional favorece à compreensão do comportamento do indivíduo e projeta esquemas, oportunizando a resolução de problemas. Sobre isso, Resnick (2020) diz que as estratégias do PC podem ser pertinentes não somente à atividade da programação e às Ciências da computação, mas em todas as tarefas que circundam projetos e solução de problemas.

Desta forma, Andrade *et al.* (2013 *apud*, RAABE *et al.*, 2020) e Brackmann (2017) comentam que o PC contribui para que o sujeito desenvolva as competências de pensamentos abstratos (abstração), algorítmico (algoritmos), lógico (reconhecimento de padrões) e dimensional (decomposição). O pensamento abstrato utiliza diferentes cenários e possibilidade para

compreender o problema; o pensamento algorítmico apresenta soluções de problemas em diferentes etapas, de maneira para encontrar a resolução mais eficiente e eficaz; o pensamento lógico corresponde à elaboração e à exclusão de hipóteses; e o pensamento dimensional se refere à separação do problema em fragmentos pequenos ou à estruturação destes fragmentos para formular um resultado mais complexo.

Brackmann (2017) organiza as competências em quatro pilares (Figura 2), que são muito importantes e interdependentes; com o objetivo principal de proporcionar a resolução de problemas no decorrer da concepção de soluções computacionais praticáveis.

Figura 2. Quatro pilares do pensamento computacional



Fonte: Brackmann (2017, p. 33).

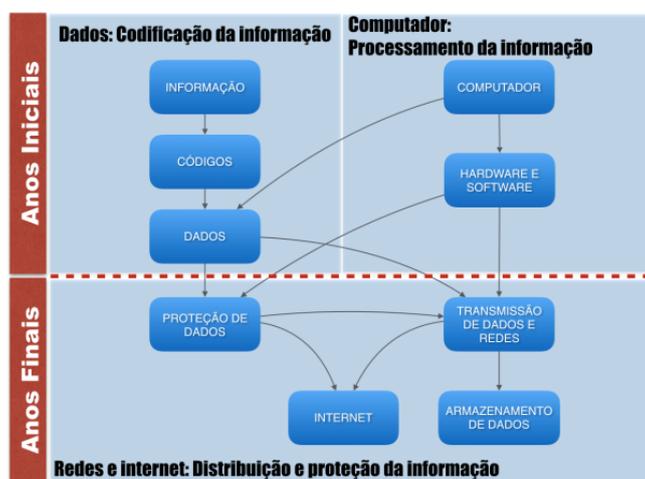
A concepção sobre o PC passou por muitas mudanças. Porém, é evidente a importância do PC em diversas áreas e para a própria aprendizagem do sujeito. Uma das suas múltiplas aplicações ocorre na própria comunidade científica, devido à necessidade de investigar futuras pesquisas científicas. Com este entendimento, propiciou-se o aparecimento de novas áreas de conhecimento, como a inteligência artificial, a física computacional, a biologia computacional, a genômica computacional, a simulação molecular, a bioquímica e biofísica computacional, entre outras (BRACKMANN, 2017). Quanto ao incremento à aprendizagem, Silva, Souza e Moraes (2016) comentam que o PC promove o aumento cognitivo do sujeito na resolução de problemas em várias áreas.

Para Blikstein (2008), a grande preocupação é saber utilizar o computador para ampliar o intelecto, a produtividade, a inventividade e a criatividade; e não somente navegar e interagir de forma mecanizada. O raciocínio computacional surge na infância, sendo natural e intuitivo. Portanto deve ser explorado corretamente na educação básica, a fim de proporcionar que o PC se desenvolva continuamente, e assim, solucionar problemas de forma intuitiva mais facilmente (NUNES, 2011).

O PC está contemplado em um dos eixos no complemento da BNCC - Computação na Educação Básica no Brasil, conforme é possível visualizar na Figura 3, sob o Processo N^o: 23001.001050/2019-18, datado de 15 abril de 2021, p. 10, em que

[...] refere-se à habilidade de compreender, analisar definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2021).

Figura 3. Conceitos do eixo Pensamento Computacional no Ensino Fundamental



Fonte: Brasil (2021, p. 28).

A preocupação em desenvolver o raciocínio computacional nos alunos é imensurável devido às contínuas transformações do mundo digital, requerendo sujeitos capacitados e com domínio das linguagens e instrumentos da cultura digital (BOSSI; SILVEIRA, 2019). Além disso, por meio do uso das TDICs é possível o incremento não apenas do PC, mas o desenvolvimento de outros possíveis letramentos e interações com as demais áreas do conhecimento. A

seguir, retomamos à ideia de linguagem de programação, introduzida na subseção 2.2.4.

2.4 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Em 1801, o francês Joseph-Mariae Jacquard (1752 – 1834) elaborou uma máquina de tear que poderia substituir o ser humano no processo de fabricação de tecidos: o Tear de Jacquard. Este equipamento mecânico possibilitava a criação automática de tramas com fios de tear que passavam por cima e por baixo, utilizando diversos cartões em uma tira. Este cartão continha orientações do padrão que deveria ser fabricado. (BURASLAN *et al.*, 2018). Para CUNHA (2017), este é um dos inventos mais importantes, pois, a partir de um cartão perfurado, utilizou-se o sistema binário para criar tecidos com imagens geométricas repetidas, formando desenhos.

Charles Babbage (1791 – 1871), inspirado por Jacquard, imaginou que a partir dos cartões perfurados, poderia codificar quantidade e operações. Desta forma, surgiu a primeira máquina mecânica que realizava as quatro operações aritméticas básicas (COSTA, 2008). Durante os estudos da máquina analítica de Babbage, sua assistente talentosa Ada Augusta Byron King (1815-1852), também reconhecida por Ada Lovelace, escreveu o primeiro programa de processamento de dados (BURASLAN *et al.*, 2018).

Com o passar do tempo, pesquisadores identificaram que era necessário desenvolver uma linguagem para cada tipo de situação, surgindo o algoritmo. Ele é uma sucessão limitada de procedimentos executáveis que se destinam a resolver um tipo de problema, que poderia ser desempenhado por humano, de forma mecânica, eletrônica, etc. (BURASLAN *et al.*, 2018). Esta sequência de etapas e objetivos é conhecida como lógica de programação, que é baseada na lógica matemática e em outras concepções fundamentais de ciência da computação (BURASLAN *et al.*, 2018). A lógica de programação é escrita com o uso do código binário, representado pelos números zero e um (RAMBALDI, 2018). Isso então é executado por um programador e esta sequência de códigos gera uma Linguagem de Programação (BURASLAN *et al.*, 2018).

2.4.1 Linguagem de Programação *Scratch*

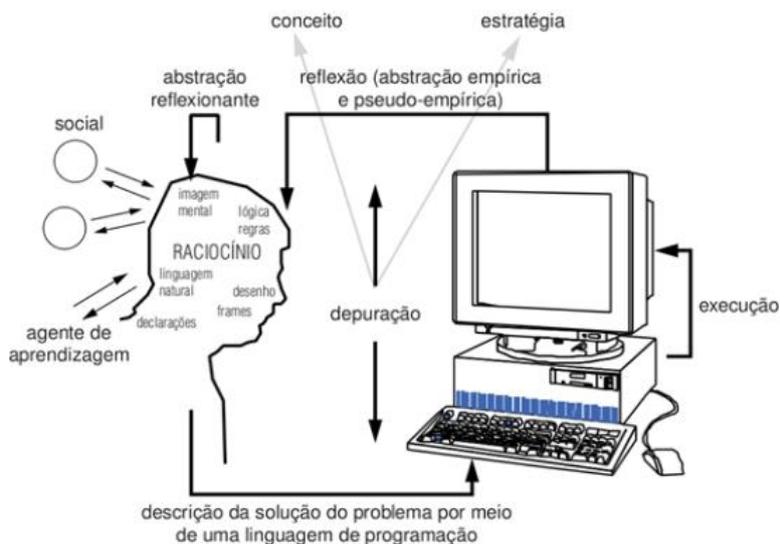
Com o descobrimento do algoritmo, proporcionou-se o surgimento de várias linguagens de programação, algumas acessíveis outras mais complexas, com o intuito de abranger todas as necessidades que foram emergindo. Desta forma, criou-se a ideia de que a linguagem de programação só poderia ser executada por pessoas especializadas. Porém os pesquisadores buscaram desmistificar essa ideia e, de acordo com Geraldês (2014), todas as pessoas deveriam ser preparadas para utilizar a linguagem de programação, incluindo crianças e adolescentes pelo fato de ser uma atividade exequível a todas as faixas etárias. A partir desta constatação, surgiu em 1967, o movimento para ensinar crianças a programar, com a idealização do matemático e educador Seymour Papert (já abordado anteriormente neste referencial teórico), identificado como LOGO. (GERALDES, 2014).

Para Raabe *et al.* (2020), o LOGO surgiu com objetivo de tornar o aprendizado ativo na sua aprendizagem, utilizando o computador de forma diferente. Conforme Papert (1980 apud VALENTE, 2016), essa atividade é importante para o processo de construção de conhecimento e para o desenvolvimento do pensamento. Este projeto trouxe a ideia de qualquer sujeito poderia utilizar o computador a partir de poucas instruções (RAABE *et al.*;2020).

A linguagem LOGO está alicerçada na lógica formal, com natureza metodológica, onde o sujeito interage com o computador executando ações. Para Geraldês (2014), na execução de cada atividade, deve-se analisar as práticas essenciais, sem duplo sentido e de forma organizada. Desse modo, existem inúmeros resultados possíveis.

Valente (2016) comenta que o LOGO oportuniza o desenvolvimento de um programa para a solução de uma dificuldade, acontecendo a partir de um ciclo de atuações descrição-execução-reflexão-depuração. Na descrição, a ideia é inserida por uma sequência de comandos do LOGO; na execução, os dados são gerados, produzindo um resultado; na reflexão, o sujeito analisa se atingiu o seu objetivo; e na depuração, estabelece-se a estratégia de como utilizar o conceito estudado ou como explorá-lo, gerando uma nova descrição e iniciando o ciclo (Figura 4).

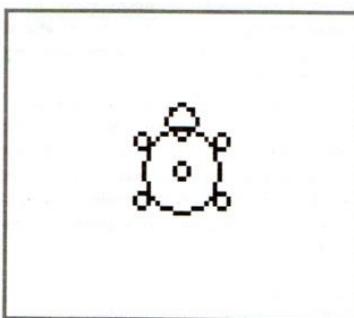
Figura 4. Interação aprendiz-aluno na situação de programação



Fonte: Valente (1999).

A partir desta ideia do desenvolvimento de um programa, nasceu a primeira *tartaruga de chão* (Figura 5), como ficou conhecida, disposta em um computador, conectada ao programa LOGO, com objetivo deslizar sobre um papel andando e girando formando traços de caneta pelo trajeto. Com o passar do tempo, a tartaruga de chão foi modificada para viabilizar o projeto, e desse modo, o sujeito teria a mesma autonomia de controle nos movimentos da tartaruga; porém, na tela do computador, teria a vantagem de ser mais rápido e fácil de manipulá-la (Raabe *et al.*, 2020).

Figura 5. Ambiente LOGO da tartaruga gráfica



Fonte: Raabe *et al.* (2020, p. 52).

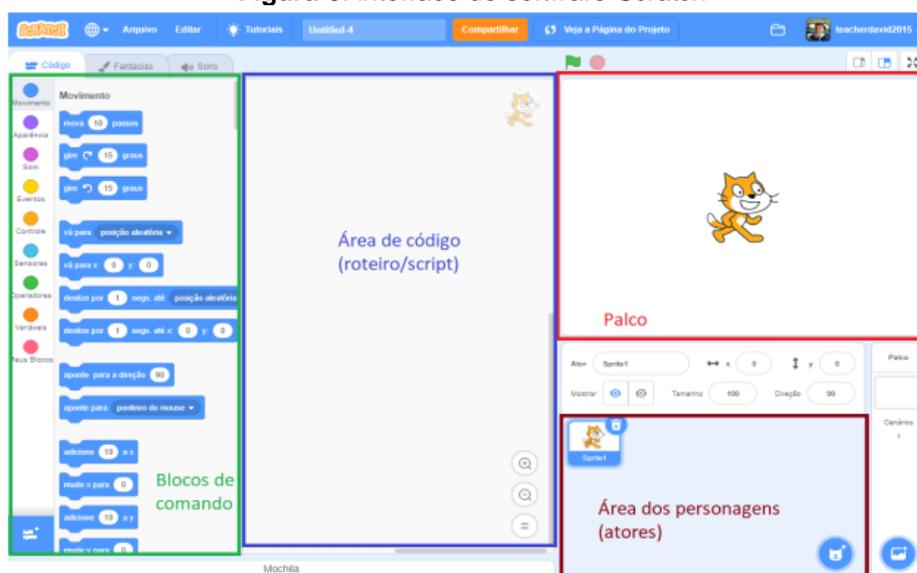
A partir desta modificação e de anos de estudos, surgiu em 2007 o ambiente *Scratch*, elaborado por Mitchel Resnick e cientistas da Lifelong Kindergarten (Jardim de Infância para vida toda) do Media Lab do MIT (Instituto

de Tecnologia de Massachusetts) (GIRAFFA, 2021). O objetivo principal da criação do *Scratch* foi proporcionar a crianças entre 8 e 16 anos a possibilidade de criar projetos computacionais sem a exigência de digitar códigos complexos, utilizando uma simples sequência de comandos através de blocos, produzindo um grupo de instruções. (GERALDES, 2014; RAABE *et al.*, 2020).

Para criar o projeto na linguagem de programação *Scratch*, o sujeito constrói com o emprego de blocos visuais de movimento pré-existentes ou criados, a aparência, o som, o controle, os sensores e os operadores. O bloco priorizado ou criado pelo usuário é arrastado e encaixado entre outros blocos selecionados para formar as orientações para o computador (VALENTE, 2016).

Na plataforma, o projeto é montado em um ambiente que possui um painel separado em quatro partes: no lado esquerdo, se localizam os blocos de comandos que serão utilizados; na parte central, é o local onde os blocos serão arrastados e soltos formando o quebra cabeça (roteiro); no lado direito, na parte superior, onde é visualizado as ações da programação realizada (palco); e na parte inferior onde há várias opções de cenário e personagens, além da opção de customizar, alterar, incluir imagens prontas ou criadas. Na parte de áudio, são disponibilizadas algumas opções; mas, é possível inserir gravações ou baixar áudios da internet para reprodução (área dos personagens). A figura 6 refere-se ao ambiente *Scratch*, com os códigos identificados por cores, áreas para a inserção dos comandos, palco e a área dos personagens.

Figura 6. Interface do software *Scratch*



Fonte: GIRAFFA (2021, p. 79).

Para Resnick (2020), o desenvolvimento da linguagem *Scratch* de forma on-line possibilitou que milhões de adolescentes tivessem acesso para criar histórias interativas, jogos, animações, armazenar e compartilhar com outros usuários do programa. Esta ferramenta representa um progresso para a educação, encontrando na tecnologia um meio de motivar, inventar, buscar, revolver e desenvolver a autonomia do educando (RAABE *et al.*, 2020).

O desenvolvimento constante do *Scratch* é orientado por quatro “Ps” da aprendizagem criativa: projeto, paixão, pares e pensar brincando (RESNICK, 2020). O projeto é a parte inicial da atividade na comunidade *Scratch*; a paixão está relacionada com o interesse do sujeito, ao se empenhar, se esforçar no projeto, onde terá mais tempo de dedicação; os pares é sobre a interação social que possibilita que o sujeito colabore, compartilhe, construa a partir da tarefa umas das outras; e pensar brincando é explorar, de forma recreativa e criativa, estimulando o sujeito a apropriar-se de riscos e ensaiar novas experiências (RESNICK, 2020). Sendo assim:

Com o *Scratch*, nossa meta é levar a ‘Alegria da construção, orgulho da criação’ para o mundo *on-line*, proporcionando às crianças novas maneiras de ‘construir’ (programar histórias e jogos interativos), de compartilhar suas criações (em uma comunidade on-line) e de se desenvolverem como pensadoras criativas (RESNICK, 2020, p. 43).

Para Giraffa (2021), a conexão dos blocos de comando é básica para desenvolver os princípios de Pensamento Computacional devido à utilização dos conceitos mínimos da computação como: algoritmo, abstração e a decomposição de problemas para demonstrar a solução por meio de ligação de blocos.

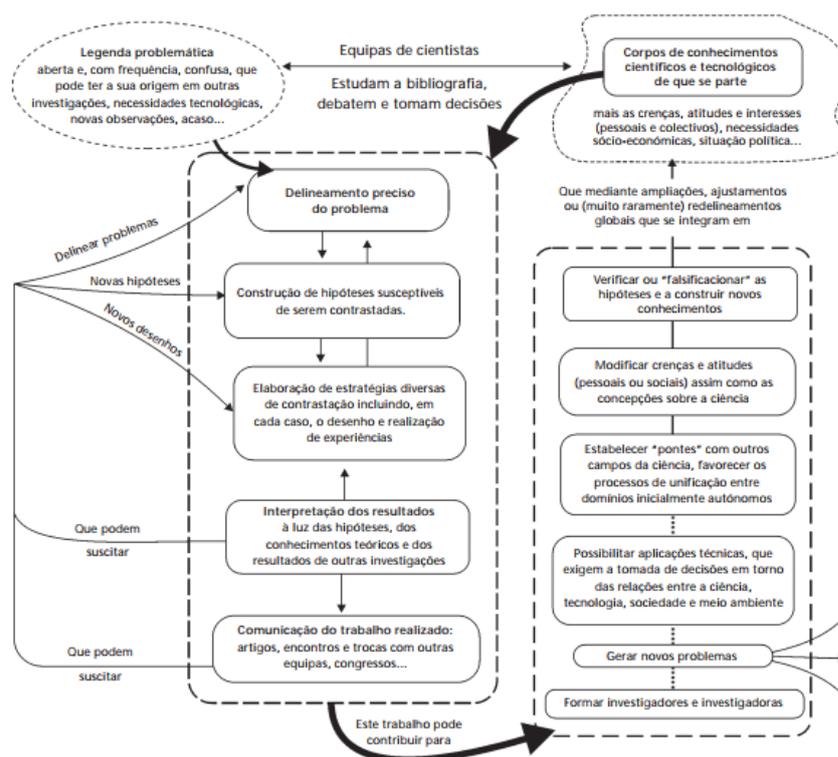
2.5 ENSINO DE CIÊNCIAS

De acordo com a BNCC, “a sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico” (BRASIL, 2018, p. 321). O estudo e desenvolvimento de vacinas para o combate e prevenção a Covid-19 é um exemplo recente do que a tecnologia e a rede de cientistas ao redor do mundo trabalhando em parceria são capazes de fazer em um curto período. No entanto, o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover

desequilíbrios na natureza e na sociedade (BRASIL, 2018, p.321). Nesse sentido, a Educação em Ciências pode cooperar para que o aluno estabeleça relações múltiplas, favorecendo aplicações científicas e tecnológicas na sociedade. Este despertar está atrelado a uma questão problema (CARVALHO, 2013) e o desafio da busca por respostas. Mas, segundo Bachelard (2005), o fundamental é ser capaz de formular problemas não de forma natural, onde esta definição que identifica o legítimo espírito científico, que parte de uma resposta que é o conjunto de conhecimento. Esta pergunta deve estar relacionada com sua cultura e deve despertar o interesse para buscar a solução, permitindo-se expor seus conhecimentos espontâneos (CARVALHO; 2013).

Para Robaina et al. (2021), o processo de investigação inicia a partir da elaboração do problema, passando por várias etapas conectadas até a apresentação da resolução final. Partindo deste princípio, a figura 7 apresenta um diagrama sobre a investigação científica, elencando as etapas, tais como: o delineamento preciso do problema, o surgimento de hipóteses, a elaboração de estratégias diversas, a interpretação dos resultados à luz das hipóteses e a comunicação do trabalho realizado. A partir disso, ainda é possível gerar novos problemas e possibilidades de aplicações, estabelecer relações com outros conhecimentos, analisar a veracidade das hipóteses e construir novos conhecimentos (CACHAPUZ, 2015).

Figura 7. Diagrama de investigação científica



Fonte: Cachapuz (2005, p. 57).

A partir do diagrama de investigação científica de Cachapuz (2005), percebe-se que é possível incluir à formação do aluno, desde os anos iniciais, a investigação científica, com vistas ao desenvolvimento individual e em grupo, fazendo do aprendizado a construção do saber científico. Para tanto, as estratégias utilizadas durante este processo devem ser muito significativas para o discente, promovendo seu interesse e entusiasmo para investigar a partir de um problema. Essas estratégias, utilizadas para execução das atividades lúdicas propostas, devem ser bem planejadas pelo professor. De acordo com Almeida (2009), estas atividades diferenciadas em sala de aula são uma forma de, além de proporcionar a interação entre os alunos, tornam as tarefas mais prazerosas.

Conforme Carvalho (apud SASSERON, 2015), o ensino por investigação é a modalidade de interação trabalhada para o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Lonardoni e Carvalho (2007) dizem que a alfabetização científica é ensinar a ler e interpretar a linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo. Este processo de iniciação científica é muito importante para os avanços em seus processos de aprendizagem desde os anos iniciais do Ensino

Fundamental. Desta forma, promover os primeiros passos na iniciação científica é motivar o aluno a ser um cientista, aproveitando oportunidades na sua trajetória escolar para vivenciar práticas de pesquisas científicas (NASCIMENTO, 2022). Para Bertotti (2021), a alfabetização científica deve ser intensificada nos anos iniciais da escola, por partirem de concepções iniciais e de linguagem científica.

Chassot (2003) enfatiza que a alfabetização científica deve indicar oportunidades de conhecimento científico e tecnológico fundamental, disponível para uma parte expressiva da população se desenvolver na existência cotidiana, auxiliando a esclarecer obstáculos e as necessidades de saúde e sobrevivência primordial.

De acordo com Rocha, Santos e Mota (2019), incluir o conhecimento científico no ensino de ciências pode ser atrativo, estimulante, significativo, benéfico e desafiador na vida do estudante. Diante disto, surge o Letramento Científico com o intuito de demonstrar que a ciência retrata o percurso para independência do cidadão e proporciona a realização de discursos e escolhas mais adequadas. Com base no conceito de letramento científico, é possível entender a alfabetização científica como uma de suas etapas (BERTOLDI, 2020, p. 3). Brasil (2010, p. 1) conceitua o letramento científico da seguinte forma:

Entende-se como Letramento Científico a capacidade de empregar o conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões científicas.

Bertotti (2021) ressalta que o ensino de Ciências tem uma predisposição para ocorrer contínuas modificações, a partir dessas alterações, torna-se cada vez mais necessário oportunizar padrões educacionais cercados de realidade.

As diferentes abordagens de aprendizagem proporcionam um aspecto positivo em função da grande receptividade entre os alunos. Para Alves e Coutinho (2016), estas ferramentas podem ser proporcionadoras de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo e estimulando a capacidade do indivíduo em solucionar problemas.

Portanto, no contexto do ensino de ciências, podemos relatar que a utilização de diferentes estratégias metodológicas pode proporcionar ao professor uma interação com os alunos de forma distinta. Assim, poderão ser utilizadas metodologias diferenciadas, como aprendizagem ativa, sequência de

ensino investigativo e objetos de aprendizagem. Durante este processo, o aluno terá um ambiente propício para interação com o objeto de estudo.

Dessa forma, nesse estudo, incluiu-se o uso do recurso de ação a tecnologia digital, representada pela ferramenta *Scratch*. Este instrumento – que envolve a programação, criação de jogos virtuais e vídeos – promove habilidades cognitivas, como raciocínio, capacidade de compreensão, percepção e respostas às atividades.

2.6 ENSINO HÍBRIDO

O termo “ensino híbrido” (*blended learning*), muito usado nas salas de aula, apareceu em torno do ano 2000. Refere-se a uma metodologia que abrange muitos recursos, combinações e inúmeras óticas de ensino-aprendizagem (GODINHO; GARCIA, 2016). Bacich et al., (2015, p. 27) entendem como:

Híbrido significa misturado, mesclado, *blended*. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços.

Este modelo de ensino surgiu para possibilitar maiores interações presenciais com os docentes, em função da evasão escolar nos cursos à distância oferecidos nos Estados Unidos e na Europa. O objetivo inicial previsto era de promover acolhimento e motivação aos alunos que se sentiam abandonados (MACDONALD, 2008). No Brasil, o ensino híbrido foi inicialmente abordado por professores e coordenadores do Instituto Península⁶ e da Fundação Lemann⁷, com o intuito de proporcionar novas vivências e planejamento e de integrar o uso de tecnologias digitais em sala de aula (BACICH *et al.*, 2015).

O ensino híbrido é um método que contempla uma combinação de tarefas

⁶ Fundação Lemann é uma organização sem fins lucrativos, criada em 2002, que desenvolve e apoia projetos inovadores em educação, realiza pesquisas para embasar políticas públicas, oferece formação para profissionais da educação e para lideranças de várias áreas.

⁷ Instituto Península, nasceu em 2010 com o objetivo de canalizar em uma única frente o investimento social dos membros da família Abílio Diniz.

presenciais e tarefas com o auxílio das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs). Nesse método, há a promoção da autonomia do discente. Contudo, ele estuda antes da aula presencial, de acordo com o seu ritmo, em locais e circunstâncias diversificadas. O aluno realiza tarefas, assiste vídeos gravados, utiliza recursos tecnológicos de animação, de simulação e um laboratório virtual que possibilitam uma maior compreensão dos conteúdos. Além disso, o ensino híbrido permite aos alunos realizar autoavaliações, identificar suas dúvidas para o professor que, nessa situação, será um mediador enquanto os colegas auxiliam na resolução de atividades de forma significativa (BACICH *et al.*, 2015).

Como um contraponto ao Ensino Híbrido, o modelo tradicional de ensino, que é utilizado por muitas escolas até hoje, consiste no professor confirmar a responsabilidade da aquisição do conhecimento, atentando mais com a variedade e a quantidade de noções/conceitos/informações do que com a formação do pensamento reflexivo (MIZUKAMI, 1986). Nesse contexto, é observável que o modelo tradicional em algumas escolas “migrou” pensando, assim, ter adotado o ensino híbrido.

De todo modo, a palavra “híbrido” contempla a necessidade de os alunos realizarem tarefas por meio da tecnologia e no presencial. (BACICH, *et al.*; 2015) A utilização deste método surgiu para suprir a restrição dos alunos de participarem das aulas presenciais em função da pandemia do Coronavírus (COVID-19). Desta forma, as escolas começaram a disponibilizar os materiais destinados a cada aula para os alunos continuarem seus estudos; porém o que se constatou foi a presença do ensino tradicional com o uso de tecnologia.

Esta situação de pandemia foi importante para a implementação do método ensino híbrido em muitas escolas, conectando o melhor do ensino tradicional e o uso da tecnologia. Para Christensen *et al.*(2013) com a utilização deste método, surgiu a classificação em *inovações sustentadas* e *inovações disruptivas* (Figura 8). As inovações sustentadas são aquelas que não causam grandes despesas para as instituições, contudo agregam o método tradicional e o *on-line* – modelo de rotação. Essas inovações incluem as seguintes iniciativas: rotação por estações, sala de aula invertida, rotação individual, laboratório rotacional. Sobre a participação dos alunos em cada uma delas, podemos detalhar:

- a) *Rotação por estações*: em grupos, os alunos alternam as tarefas propostas pelo professor, passando por “estações”;
- b) *Sala de aula invertida*: os alunos recebem ou acessam determinado material para estudar sozinho, antes da aula presencial. O espaço da sala de aula é utilizado para resolução de atividades, discussões com a supervisão do professor;
- c) *Laboratório rotacional*: os alunos rotacionam espaços diferentes como laboratório de informática ou de ensino e a sala de aula;
- d) *Rotação individual*: os alunos seguem uma rotina de tarefas de temas que devem ser realizadas.

As inovações disruptivas são aquelas em que a fonte de acesso de conhecimento primordial é a utilização da tecnologia, como nos modelos *flex*, *à la carte* e virtual enriquecido (CHRISTENSEN; *et al*, 2015). Especificadamente:

- a) *Modelo Flex*: neste modelo, focaliza-se a ferramenta *on-line*, em que o aluno segue tarefas de acordo com a sua necessidade.
- b) *À La Carte*: neste modelo, o ensino é personalizado e somente *on-line*, organizado com objetivo de envolver o aluno da melhor maneira para obter êxito nas atividades propostas.
- c) *Modelo Virtual Enriquecido*: neste modelo, toda a escola é envolvida. O aluno participa das aulas *on-line* e presencial, podendo frequentar presencialmente a escola uma vez por semana.

Figura 8. Modelos de ensino híbrido



Fonte: Christensen *et al.* (2015).

Em função do prosseguimento do ano letivo em meio a pandemia de Covid-19, os professores tiveram que se adaptar e incorporar em suas aulas diferentes metodologias abarcadas pelo ensino híbrido para tornar as aulas mais atrativas e interessantes. Este processo de adaptação foi gradativo, ficando evidente que era possível melhorar e envolver mais os alunos durante a aula.

Nesta pesquisa, para a realização da atividade investigativa, optou-se pelo modelo sustentado. A intenção foi adaptar a proposta ao contexto da escola, desenvolvendo-se em uma turma do quarto Ano do Ensino Fundamental de uma escola privada de Porto Alegre/RS. Desta forma, foram aplicados três modelos, a saber: a sala de aula invertida, rotação por estações e laboratório rotacional.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresenta-se neste capítulo os procedimentos metodológicos adotados nessa investigação. Aponta-se o tipo de abordagem de pesquisa e tipo em que se enquadra, além de explicar o ambiente em que a pesquisa foi realizada, bem como os instrumentos de coleta de dados adotados.

Este trabalho possui uma natureza qualitativa de cunho exploratório (GIL, 2017), baseado em um estudo de caso.

O estudo de caso, segundo Yin (2001), contribui de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Conforme Lüdke e André (1986), o estudo de caso tem por objetivo a descoberta. O pesquisador deve estar atento a todos os novos elementos que surgirem de importante sobre o estudo. Desta forma, ele será construído durante os métodos de estudo, se materializando no final do processo.

O estudo de caso foi realizado em um colégio privado de Educação Infantil e Ensino Fundamental e Médio, localizado na região central de Porto Alegre. Esta escola foi fundada em 1908, centrada na formação primária, e ao longo do tempo foi ampliando seus segmentos. O currículo organizado pela instituição ao segmento do Ensino Fundamental prima pelas aprendizagens significativas e pelo desenvolvimento da cultura de estudo, promovendo uma educação humana e cristã de excelência para crianças e jovens.

O projeto partiu da realização de uma pesquisa exploratória com a finalidade de investigar como a professora, durante a educação híbrida, promoveu a construção do conhecimento utilizando as TDICs com os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Gil (2007 *apud* GERHARDT; SILVEIRA, 2009) comenta que este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

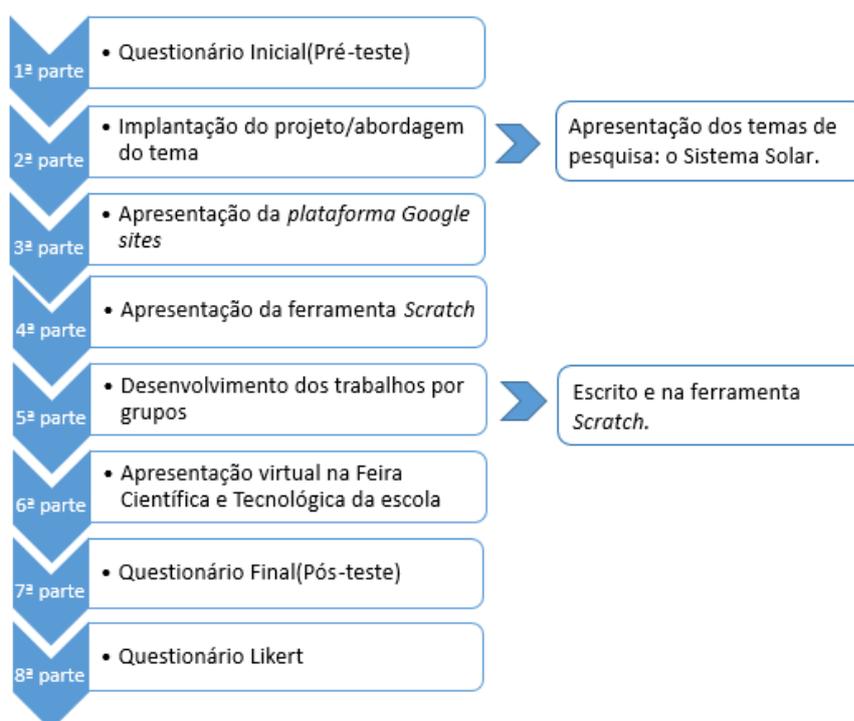
O grupo selecionado à investigação envolve uma professora pedagoga com especialização em informática básica, regente de classe de uma turma de Ensino Fundamental. Além dela, constitui-se por mais 23 alunos, que na ocasião do ensino híbrido, estavam organizados como 13 presenciais e 10 on-line (remoto); todos os alunos com acesso à internet de forma idêntica. Trata-se de

uma turma de 4^o do Ensino Fundamental, com crianças da faixa etária entre 9 e 10 anos. O contato da professora com esse mesmo grupo teve início do ano letivo em que foi realizada essa investigação, contato esse iniciado em 2021.

Para a execução deste trabalho, foi solicitada a autorização da direção da escola por meio do termo e consentimento informado (modelo consta no Anexo A), dos responsáveis pelos alunos mediante o termo de assentimento livre e esclarecido (modelo consta no Anexo B), e dos alunos envolvidos na pesquisa pelo termo e consentimento livre e esclarecido (modelo consta no Anexo C).

Esta pesquisa foi realizada na primeira semana do mês de junho de 2021, sendo o primeiro instrumento utilizado um pré-teste (modelo no Apêndice B), com a intenção de averiguar o grau de conhecimento dos discentes em relação ao Sistema Solar e o uso das TDICs de uma forma geral e aplicada aos estudos. Para coleta de dados, foram utilizados questionários semiestruturados. Segundo Britto Júnior e Feres Júnior (2011), estes surgem de uma combinação de perguntas fixas. Logo depois a coleta de dados e análise, o projeto foi estruturado em cinco partes.

Figura 9. Fluxograma Metodológico



Fonte: própria da autora (2022).

Na *primeira parte*, foi escolhido o conteúdo: *Sistema Solar*. Os discentes foram divididos em cinco grupos: três, com cinco integrantes (dois *on-line* e um presencial); e dois, com quatro alunos (todos presenciais). Um participante de cada equipe sorteou o assunto do grupo, divididos conforme a seguir: “Terra e Marte”, “Saturno e Júpiter”, “Mercúrio e Vênus”, “Netuno e Urano” e “Sol, Cometas e Asteroides”. As equipes investigaram sobre os itens solicitados e, quando exequível, foram estabelecidas as características físicas, o histórico, a formação, a evolução entre outras informações referentes aos planetas, temas de cada grupo.

Na *segunda parte*, transmitida via *Google meet*, e uma parte dos alunos participaram *on-line* e outra parte presencial, um seminário de duas horas, sobre as temáticas que cada grupo pesquisaria e a forma que cada tema seria abordado. Neste instante, a ferramenta de criação de página da web *Google sites* foi apresentada para os discentes. Este instrumento foi fundamental na produção dos trabalhos, onde a cada informação sobre os encontros da equipe (pesquisas, imagens, diário de campo e atualização da *home page*⁸, etc.) deveria ser inserido. O uso desta ferramenta facilitou a interação entre alunos presenciais e *on-line*.

Na *terceira parte*, os alunos conheceram a linguagem de programação *Scratch*. Foram exibidos alguns projetos prontos no *software*⁹, criados por diversos usuários. Logo depois, os discentes puderam interagir com a plataforma de forma tranquila, criando um cenário e um ator com movimentos com o uso dos blocos de comando. No encontro seguinte, foi proposto para os alunos que utilizassem esta plataforma para criar uma forma de apresentar sua pesquisa sobre o Sistema Solar de forma criativa. Além disso, deveriam acordar o tempo de realização e forma de entrega do trabalho de cada grupo.

Na *quarta parte*, foi apresentado a maneira de estruturação dos trabalhos. Para o desenvolvimento, cada grupo se reuniu semanalmente (com duração de quatro meses) em três períodos de 50 minutos cada, distribuídos em dois períodos para as pesquisas e para o uso do *Google sites* e um período para

⁸*Home page* - página principal, de abertura de um site, e através da qual o programa navegador, uma vez indicado o seu endereço (URL), tem acesso ao referido site.

⁹*Software* - conjunto de componentes lógicos de um computador ou sistema de processamento de dados; programa, rotina ou conjunto de instruções que controlam o funcionamento de um computador; suporte lógico.

aprendizagem e manipulação da linguagem de programação *Scratch*. Os encontros aconteceram por meio do Google *Classroom*¹⁰, com a participação dos alunos presenciais e *on-line*, que foram divididos em grupos conforme suas temáticas sorteadas. O mesmo ocorreu para a utilização e aprendizagem da linguagem de programação *Scratch*: cada grupo utilizou a plataforma de forma coletiva, combinando e criando a maneira mais adequada para apresentar o trabalho escrito. Esta plataforma disponibiliza uma forma de gestão dos projetos, ministrada pelo docente, possibilitando administração dos trabalhos produzidos pelos grupos. Os grupos obtiveram um período de quatro meses para construir seus projetos, incluindo apresentação de forma virtual, contemplando suas pesquisas sobre “Terra e Marte”, “Saturno e Júpiter”, “Mercúrio e Vênus”, “Netuno e Urano” e “Sol, Cometas e Asteroides” e a concepção de um produto (que poderia ser jogo, vídeo, telejornal) utilizando a plataforma *Scratch*. A finalização do projeto foi estabelecida com a apresentação virtual dos projetos na Feira Científica e Tecnológica da escola, com a visita dos familiares e avaliadores externos.

Na *quinta parte*, realizou-se uma segunda avaliação seguindo o modelo do pré-teste (modelo no Apêndice B), dividida em duas partes: uma com perguntas e respostas similares ao pré-teste. E outra contendo questões com respostas organizadas conforme Escala de Likert (modelo consta no Apêndice C), com o propósito de averiguar como a professora durante o ensino híbrido promoveu a construção do conhecimento utilizando as TDICs com os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. O uso da escala Likert possibilita examinar ações, no âmbito das ciências comportamentais. Por meio de um questionamento afirmativo auto descritivo, o participante decide por uma resposta que envolve cinco opções que podem ser: péssimo, ruim, neutro, bom e ótimo. Silva e Costa (2014) comentam que a escala de verificação de Likert consiste em tomar um construto e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua definição, para as quais os respondentes emitirão seu grau de concordância.

A seguir, apresenta-se os resultados obtidos a essa investigação, bem como a discussão dos dados.

¹⁰*Classroom* - um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos.

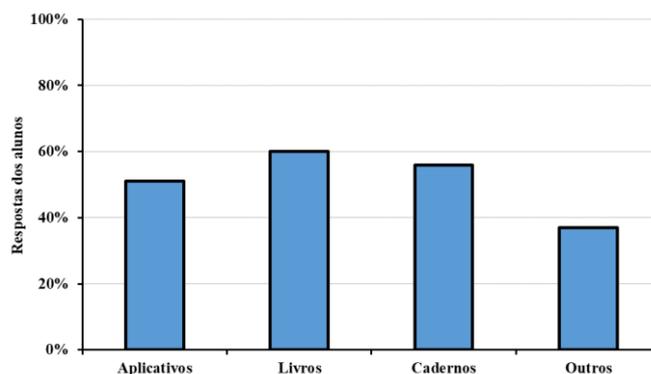
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa teve intenção de avaliar a aplicabilidade do uso de tecnologias digitais no Ensino Fundamental para a construção do conhecimento no ensino de Ciências, durante o período da educação híbrida, realizada no ano de 2021. Para isso, atribuiu-se dois questionários diagnósticos aos alunos em duas etapas: na primeira, com perguntas relacionadas ao uso de tecnologias no seu dia a dia e em seus estudos; na segunda, foi aplicado um questionário sobre conhecimentos sobre o Sistema Solar.

Na primeira etapa, os alunos responderam de forma *on-line* cinco questões, a saber: a) *assinale qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar* (nesta questão estavam dispostas diversas opções para que os alunos marcassem as que melhor atendiam suas respostas); b) *você costuma jogar on-line?*; c) *você assiste vídeos do YouTube¹¹ para estudar conteúdo da escola?*; d) *você já utilizou ou utiliza algum aplicativo para estudar sobre o Sistema Solar?*; e) *você já conhece o aplicativo Scratch?*

Na primeira questão sobre qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar, os alunos tinham a oportunidade de assinalar mais de uma opção, deste modo os resultados obtidos foram: 51% disse usar aplicativos para equipamentos digitais, 60% usam livros, 56% usam os cadernos e o conteúdo trabalhado em classe e 37% outros meios para estudar (Figura 10).

Figura 10. Respostas dos alunos à pergunta: Qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar?

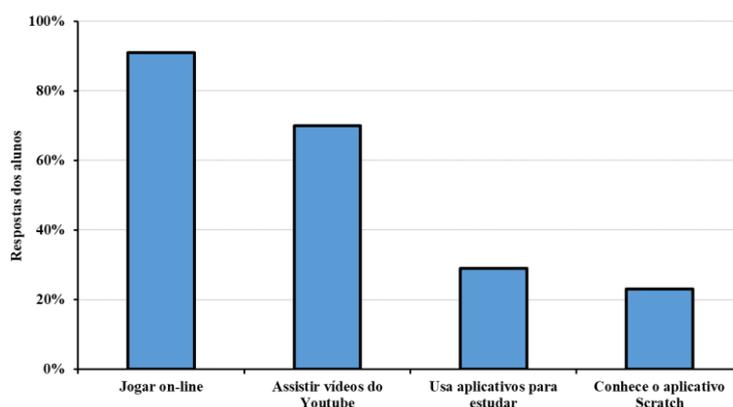


Fonte: própria da autora (2022).

¹¹ *YouTube* - plataforma de compartilhamento de vídeos.

No questionamento sobre o hábito de jogar on-line, 91% responderam que fazem uso dos jogos em meio digital conectados à Internet enquanto 9% revelaram não jogar. Quanto ao uso da plataforma *YouTube*, 70% assistem vídeos para complementar seus estudos enquanto 30% não tem esse hábito. Sobre utilizar algum aplicativo para estudar sobre o Sistema Solar, 29% disseram fazer uso desse recurso enquanto 71% assinalaram não utilizar. Quanto ao conhecimento do aplicativo *Scratch*, 23% disseram já conhecer e 77% ainda não conheciam esta ferramenta digital (Figura 11).

Figura 11. Respostas dos alunos às perguntas relacionadas aos jogos on-line, sobre assistir vídeos do *YouTube*, uso de aplicativo para estudar sobre o Sistema Solar e conhecimento do aplicativo *Scratch*.

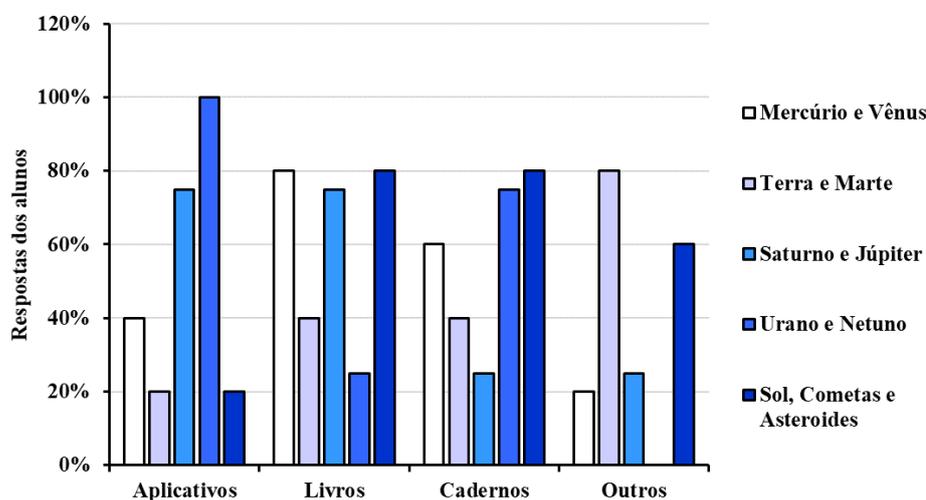


Fonte: própria da autora (2022).

Com base neste diagnóstico, as respostas foram analisadas por grupos de trabalho sobre qual ou quais materiais escolares utilizavam para aprender sobre o Sistema Solar. Os alunos do grupo Mercúrio e Vênus (MV) responderam: 40% usam aplicativos, 80% usam livros para estudar, 60% usam cadernos e 20% usam outras ferramentas. No grupo Terra e Marte (TM): 20% usam aplicativos, 40% usam livros, 40% usam caderno para estudar e 20% usam outras ferramentas. Os alunos do grupo Saturno e Júpiter (SJ) responderam: 75% usam aplicativos, 75% usam livros para estudar, 25% usam cadernos e 25% usam outras ferramentas. No grupo Urano e Netuno (UN), todos alunos (100%) responderam que usam aplicativos, 25% usam livros para estudar, 75% usam cadernos e nenhum mencionou usa outras ferramentas. Os discentes do grupo Sol, Cometas e Asteroides responderam: 20% usam aplicativos, 80%

usam livros, 80% usam cadernos para estudar e 60% usam outras ferramentas (Figura 12).

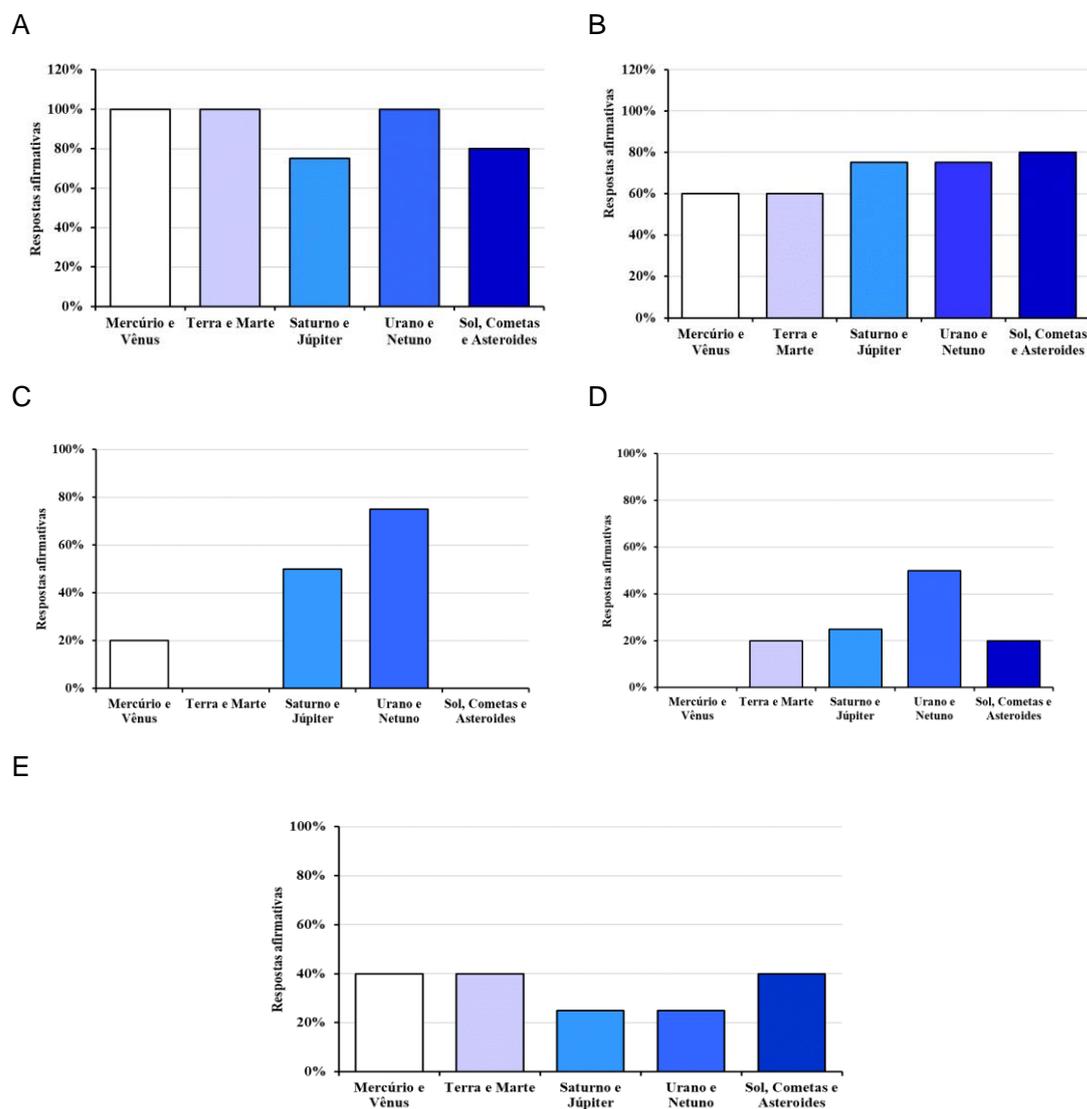
Figura 12. Respostas à pergunta: Qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar?



Fonte: própria da autora (2022).

Nos seguintes questionamentos em grupo da primeira etapa, sobre jogar on-line, 100% dos alunos dos grupos MV, TM e UN, 80% do SCA e 75% do grupo SJ têm o costume de jogar on-line. Quanto a assistir vídeos do *YouTube* para estudar conteúdo da escola, 60% do MV e TM, 75% do SJ e UN e 80% do grupo SCA responderam positivamente à questão. Sobre o uso de aplicativos para estudar o Sistema Solar, 20% do MV, 50% do SJ e 75% do UN utilizam aplicativos. Nos grupos TM e SCA, nenhum aluno mencionou utilizar aplicativos para estudar. Os alunos, em seus grupos de trabalho, foram questionados sobre conhecer o aplicativo *Scratch*. No grupo MV, nenhum aluno conhecia. No entanto, 20% dos alunos nos grupos TM e SCA, no grupo SJ e 50% no grupo UN afirmaram conhecer essa ferramenta. Quando perguntados sobre utilizar o aplicativo *Scratch*, 40% nos grupos MV, TM, SCA e 25% nos grupos SJ e UN relataram já ter feito uso da ferramenta (Figura 13).

Figura 13. Respostas dos alunos às perguntas sobre: (A) jogar on-line; (B) assistir vídeos do *YouTube*; (C) uso de aplicativo(s) para estudar sobre o Sistema Solar, (D) conhecimento sobre o aplicativo *Scratch* e (E) utilização do aplicativo *Scratch*.

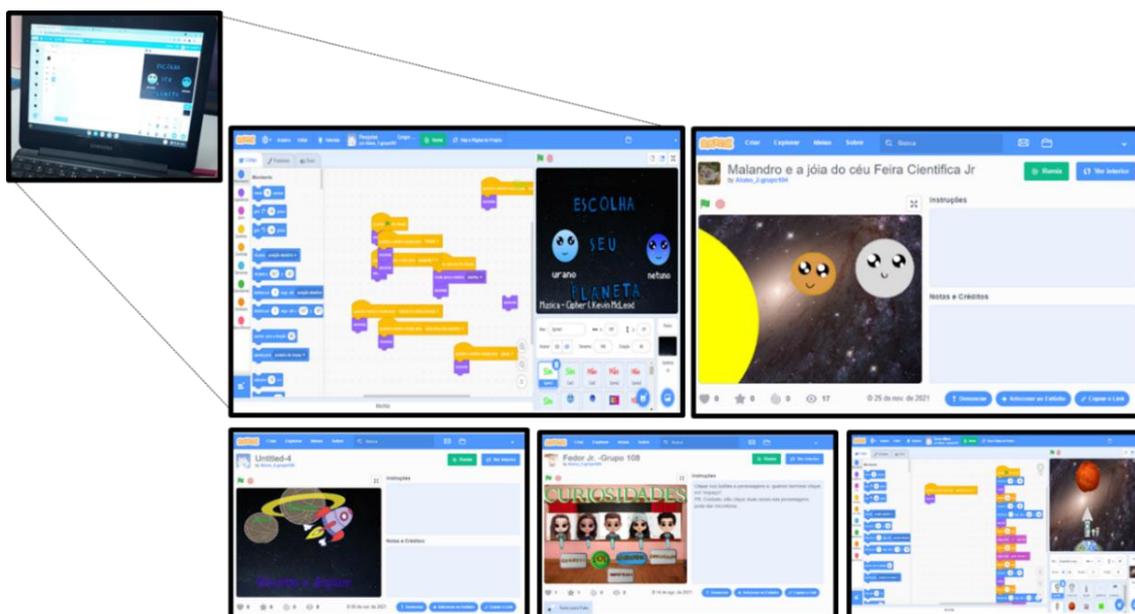


Fonte: própria da autora (2022).

Após está primeira etapa, foi solicitado aos alunos a realização do pré-teste, sendo o instrumento composto por dezoito perguntas sobre conhecimentos referentes ao Sistema Solar. Durante o período de realização do projeto, foram realizadas observações com registros em um diário de campo elaborado pela professora-pesquisadora, com o intuito de avaliar o desenvolvimento da construção do conhecimento no ensino de Ciências do grupo selecionado, bem como a participação ativa individual e em grupo e a motivação dos alunos durante o uso das TDICs em sala de aula. Conforme o questionamento sobre identificar as pesquisas desenvolvidas com o uso da

ferramenta *Scratch* para promover a construção do conhecimento, é possível observar a criação de avatares¹², desenhos, cenários, criatividade e a inclusão dos blocos de movimento. Este processo aconteceu durante a confecção dos trabalhos (Figura 14).

Figura 14. Utilização da Ferramenta Scratch

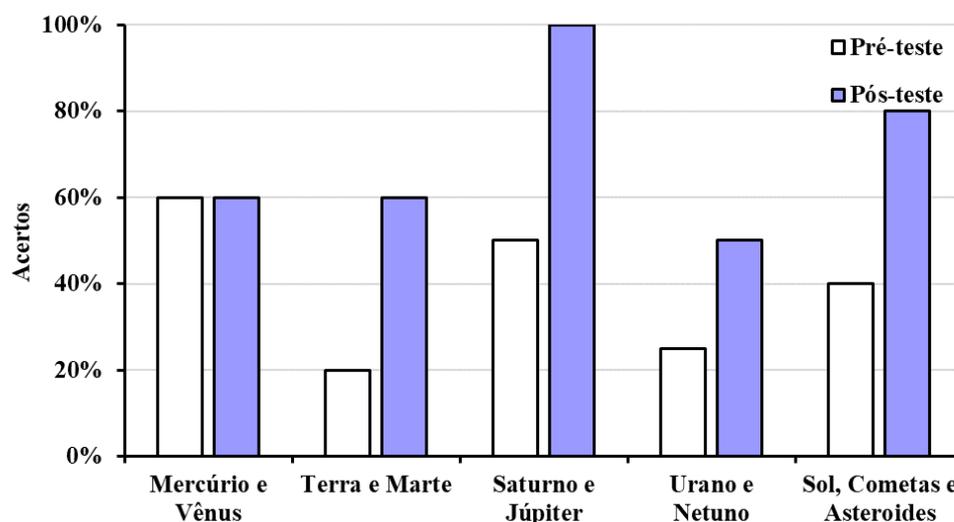


Fonte: Própria da autora (2022).

Na primeira questão sobre conhecimentos sobre o Sistema Solar, em um comparativo entre o pré-teste e pós-teste, referente a identificação da imagem e cor do planeta, somente o grupo MV manteve o índice de 60% de acertos; o grupo TM obteve um aumento 40% nos acertos; o SJ de 50%, o UN de 25% e no SCA de 40% de melhoria nos acertos. Ressalta-se que todos obtiveram um aumento na identificação dos planetas (Figura 15).

¹² Avatar - Representação de si mesmo, geralmente em meios virtuais, com o objetivo de personificar-se para demonstrar uma autoimagem em ambientes virtuais.

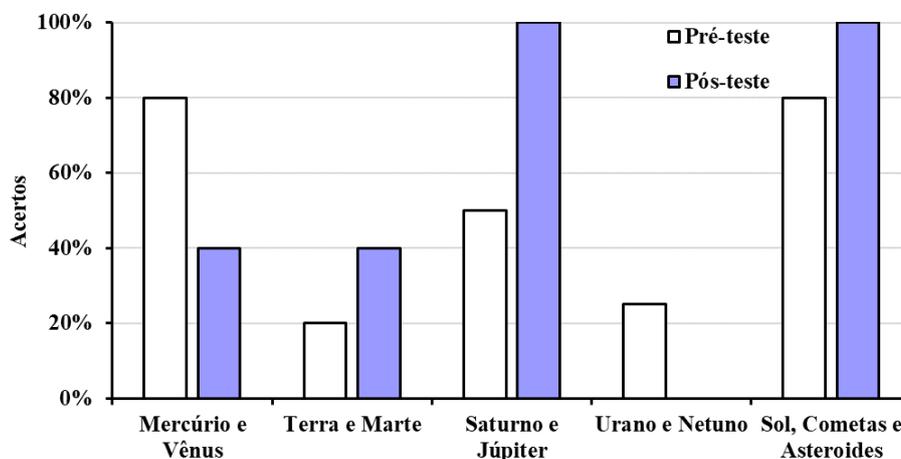
Figura 15. Respostas dos alunos às perguntas sobre identificação da imagem e cor dos planetas do Sistema Solar



Fonte: própria da autora (2022).

Na segunda questão sobre os nomes dos planetas do Sistema Solar, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, todos os grupos obtiveram 100% de acerto. Na figura 15, o gráfico representativo mostra os resultados ao questionamento sobre os planetas possuírem luz própria e girarem ao redor de uma estrela. O grupo TM, SJ e SCA obtiveram um aumento de acertos em suas respostas de 20%, 50% e 20%, respectivamente. Em contrapartida, os grupos MV e UN obtiveram um decréscimo de 40% e 25%, nesta ordem (Figura 16).

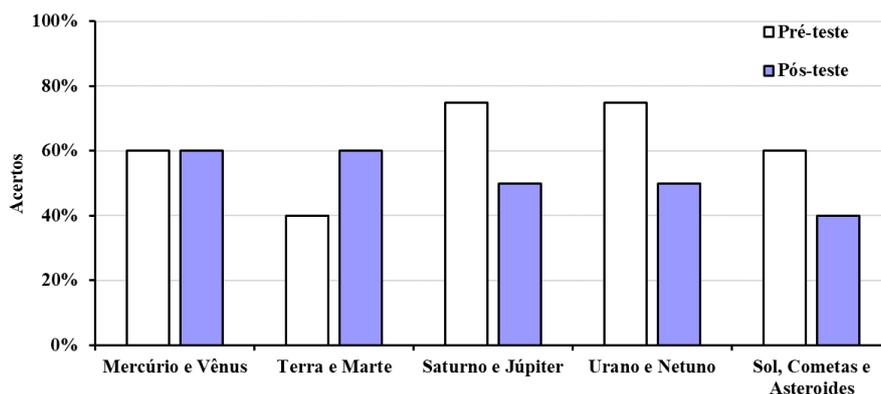
Figura 16. Respostas à pergunta sobre os planetas possuírem luz própria e sobre girar ao redor de uma estrela



Fonte: própria da autora (2022).

No gráfico da Figura 17, evidencia-se as respostas à pergunta referente às características dos satélites naturais. O grupo MV manteve 60% de acertos no pré e pós-teste, enquanto o grupo TM apresentou um aumento de 20%; os grupos SJ e UN obtiveram um decréscimo de 25% nos acertos e o grupo SCA obteve um decréscimo de 20%.

Figura 17. Respostas referentes às características dos satélites naturais



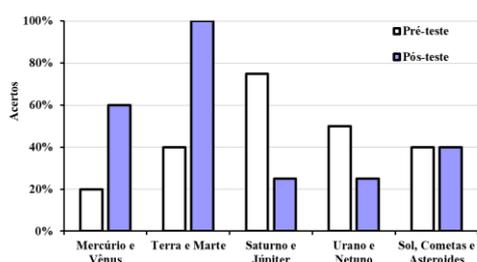
Fonte: própria da autora (2022).

A figura 18 é referente ao conhecimento dos alunos sobre as características das estrelas. No gráfico 18 A, os grupos MV e TM apresentaram um aumento em seus percentuais de acerto em 40% e 60%, respectivamente. Os grupos SJ e UN apresentaram uma queda de acertos em 50% e 25% respectivamente em comparação entre o pré e pós-teste, enquanto o grupo SCA manteve seu percentual de acerto em 40%. A figura 18 B, sobre emissão de luz própria, mostra que os grupos MV, TM e SJ mantiveram seus percentuais de acerto em 100%, 80% e 100%, respectivamente. Nos grupos UM e SCA, foi demonstrado um declínio de 75% e 25%, respectivamente, nas respostas corretas. Na figura 18 C, quanto ao melhor local para se observar as estrelas, os grupos MV e UN mantiveram seus percentuais em 80% e 75% respectivamente. Os grupos TM e SCA obtiveram um aumento de 40% e 20% de acertos, respectivamente. O grupo SJ obteve um declínio de 25% nas respostas corretas. A figura 18 D, sobre constelação ser o agrupamento aparente de estrelas em uma região específica do céu, os grupos MV, TM e SJ apresentaram um aumento em seus percentuais de acerto em 20%, 20% e 50%, respectivamente,

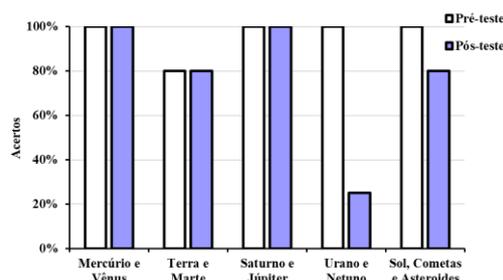
e mantiveram seus percentuais em 100%. Na figura 18 E, sobre reconhecer exemplos de constelações como Escorpião, Órion e Ursa Maior, os grupos MV, TM, SJ e UM mantiveram seus percentuais de acertos em 100%, 60%, 75% e 100%, respectivamente, enquanto o grupo SCA demonstrou um aumento de 20% de acertos.

Figura 18. Respostas às perguntas referentes as características das estrelas

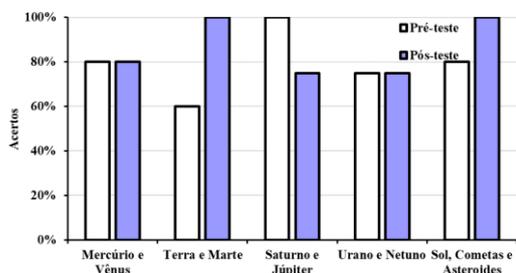
A) Estrelas são esferas de gás que emitem luz e calor



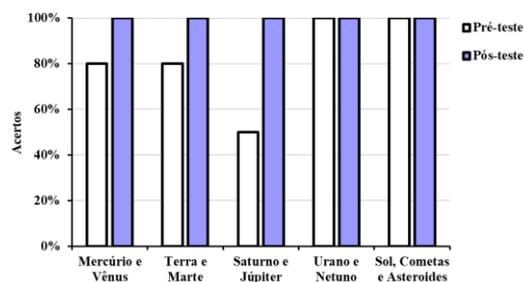
B) Emissão de luz própria



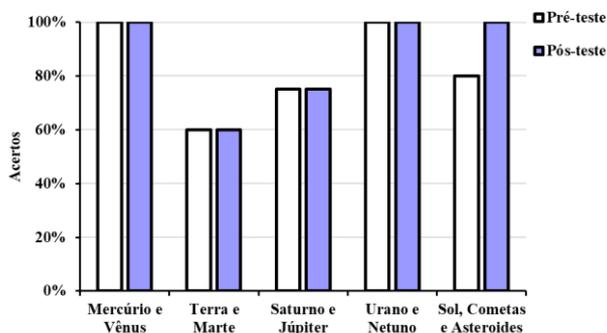
C) Os melhores locais para se observar as estrelas



D) Constelação ser o agrupamento aparente de estrelas em uma região específica do céu.



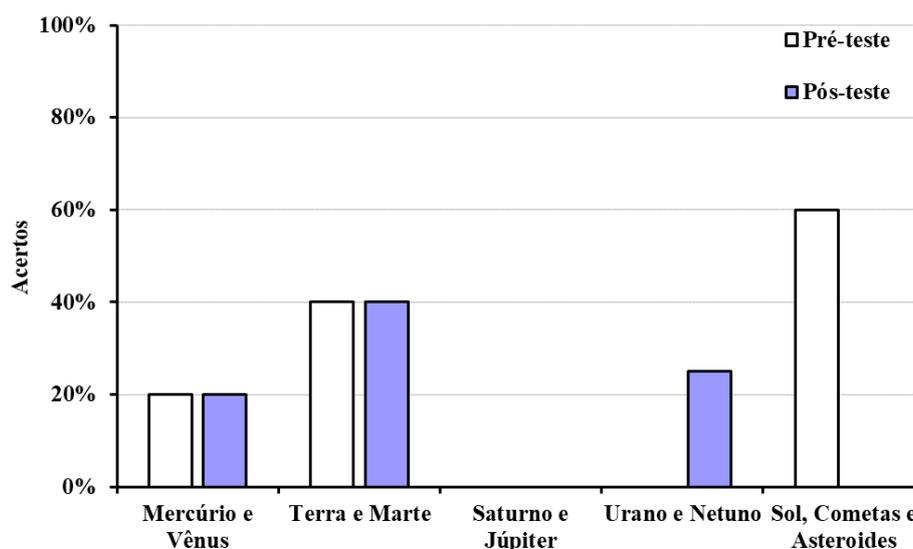
E) Reconhecer exemplos de constelações como Escorpião, Órion e Ursa Maior



Fonte: própria da autora (2022).

O gráfico da figura 19, sobre o Universo enquanto espaço que envolve o planeta em que vivemos e é ocupado por bilhões de outros astros, os grupos MV, SJ e TM mantiveram os percentuais de acertos na comparação entre o pré e pós-teste de 20%, 0% e 40%, respectivamente; na sequência, UN com um aumento de 25% de acertos, e o grupo SCA, que obteve um declive de 60% de acertos.

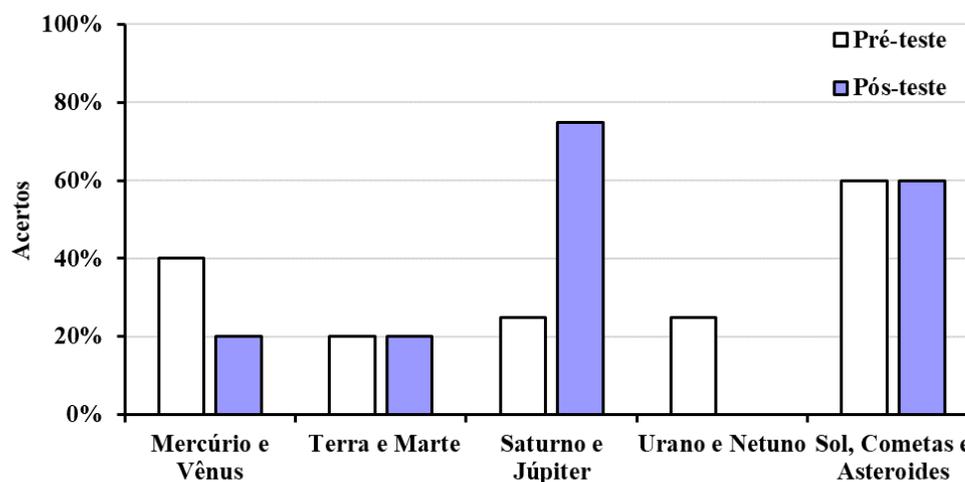
Figura 19. Respostas à pergunta referente ao Universo – o espaço que envolve o mundo em que vivemos e é ocupado por bilhões de astros, é o Espaço Geográfico



Fonte: própria da autora (2022).

O gráfico da figura 20 apresenta o percentual de acertos ao questionamento sobre a relação de conjunto de astros que formam o Sistema Solar que era verdadeira. Sobre isso, os grupos TM e SCA mantiveram os percentuais de acertos em 20% e 60%, respectivamente, o grupo MV e UN diminuíram 20% em seus acertos e o grupo SJ obteve um aumento de 50% de acertos.

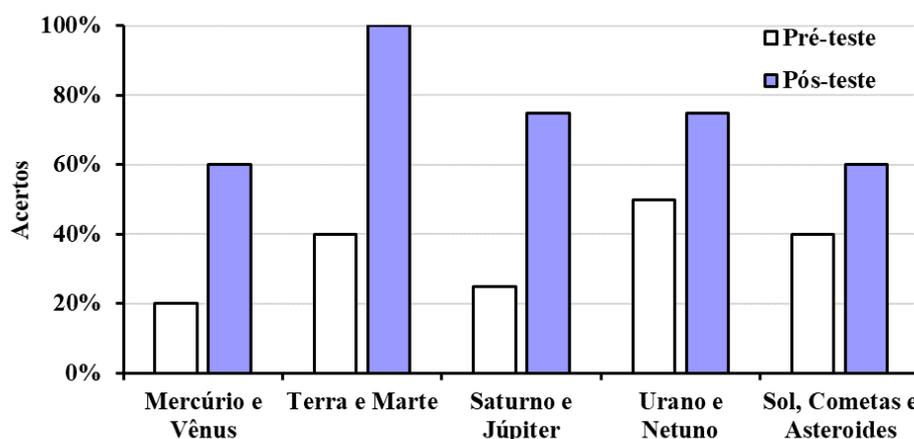
Figura 20. Respostas dos alunos em relação ao conjunto de astros que formam o Sistema Solar



Fonte: própria da autora (2022).

Conforme o gráfico da figura 21, sobre o conhecimento da origem do nome do planeta Plutão, os grupos MV, TM, SJ, UM e SCA obtiveram um aumento de acertos de 40%, 60%, 50%, 25% e 20%, respectivamente, e relação ao pré-teste.

Figura 21. Respostas à afirmação: “o nome dado ao planeta anão Plutão foi sugerido por uma menina de onze anos de Oxford (Inglaterra, Reino Unido), que escolheu o nome do Deus romano do submundo”

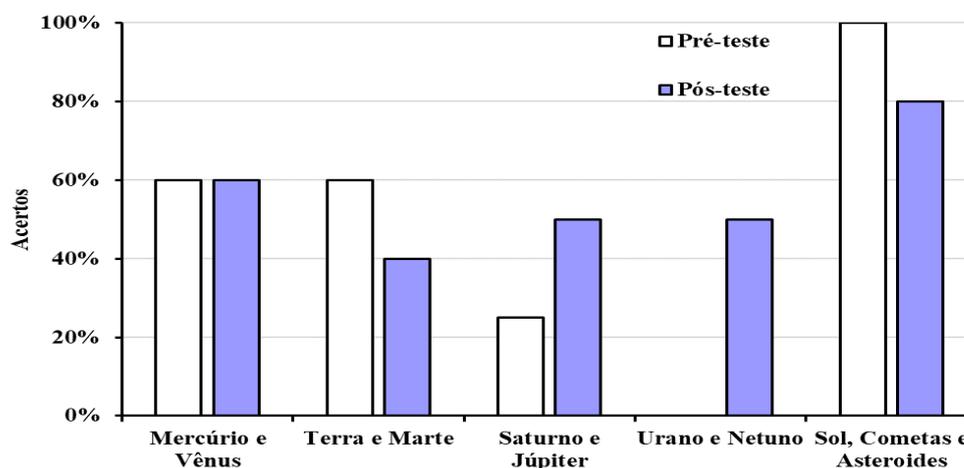


Fonte: própria da autora (2022).

No gráfico da figura 22, sobre conhecimento do que é Hubble, somente o grupo MV manteve o índice de acertos em 60% em relação ao pré-teste. Os

grupos TM e SCA obtiveram um declínio de 20% cada em suas respostas. Em contrapartida, os grupos SJ e UN obtiveram um aumento de 25% em seus acertos.

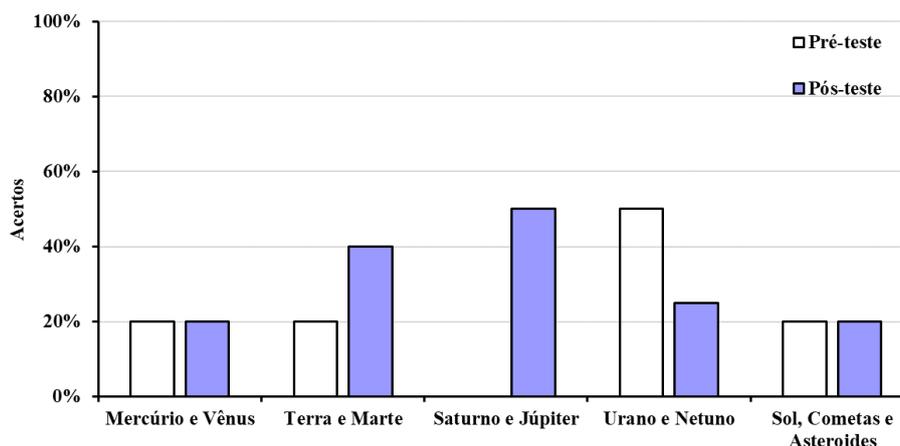
Figura 22. Respostas dos alunos à pergunta: “o que é um(a) Hubble?”



Fonte: própria da autora (2022).

Os alunos foram questionados sobre conhecimentos referentes ao nome da estação Espacial Internacional ISS¹³ e sobre este ser um laboratório que fica em órbita periodicamente e sua tripulação inclui astronautas de diferentes países. Os grupos MV e SCA mantiveram seus acertos em 20%; os grupos TM e SJ obtiveram um aumento de 20% e 50% em relação ao pré-teste, nesta seqüência. O grupo um, porém, obteve um decréscimo em seu acerto de 25% (Figura 23).

¹³ ISS - Estação Espacial Internacional é um moderno laboratório que orbita a Terra a uma velocidade de aproximadamente 28.000 km/h.

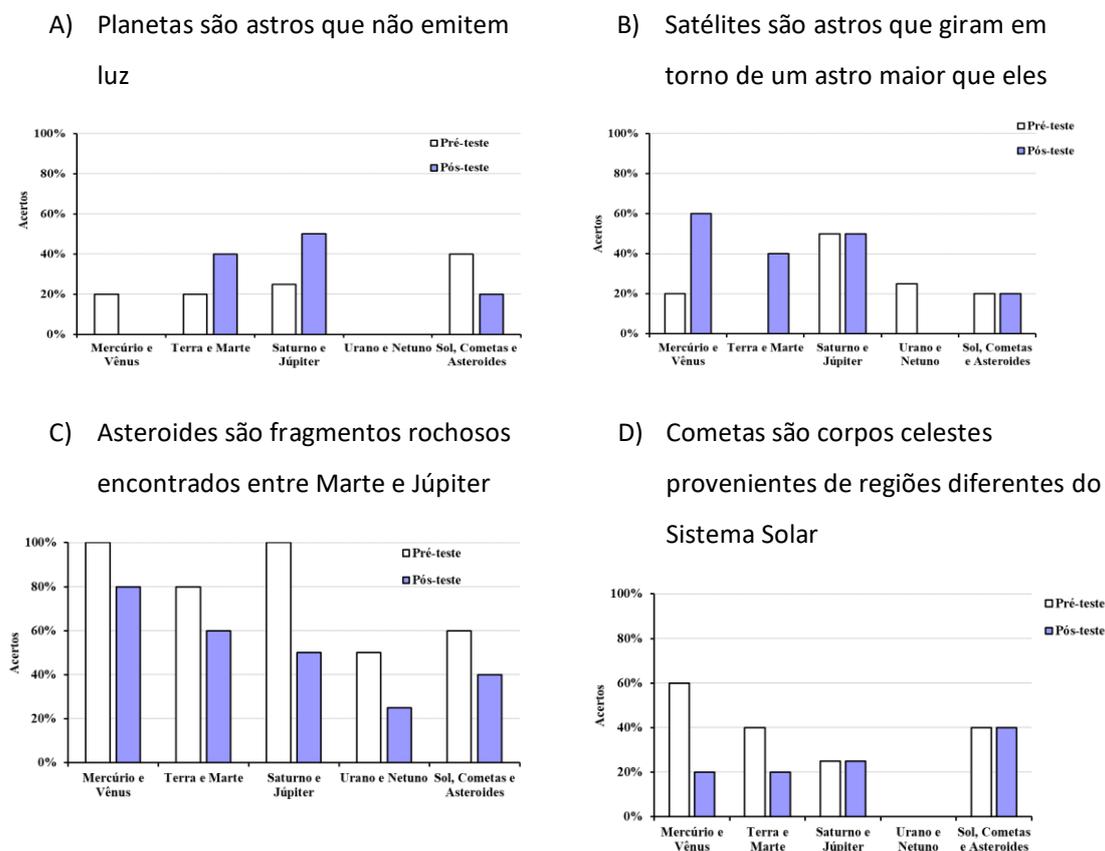
Figura 23. Respostas à pergunta sobre a estação Espacial Internacional ISS

Fonte: própria da autora (2022).

Os alunos foram questionados quanto ao conhecimento sobre conceito de planetas. Comparando o pré e o pós-teste, o grupo UN permaneceu sem nenhum acerto; os grupos MV e SCA obtiveram um decréscimo de 20% em seus acertos; e os grupos TM e SJ obtiveram um aumento na quantidade de acertos de 20% e 25%, nessa ordem.

Sobre o conhecimento dos satélites, que são astros e que mantêm suas órbitas em torno de um astro maior que eles, os grupos SCA e SJ mantiveram seus acertos em 20% e 50%, respectivamente. Os grupos MV e TM demonstraram um aumento de acertos de 40% cada um em comparação do pré-teste com o pós teste. O grupo UN obteve um declínio de 25% na quantidade de acertos. Na aprendizagem sobre asteroides, que são fragmentos rochosos encontrados entre Marte e Júpiter, todos os grupos apresentaram uma queda em seus percentuais de acertos: os grupos MV, SCA e TM de 20% cada um e SJ e UM 50% e 25%, respectivamente. Sobre os cometas serem corpos celestes provenientes de regiões diferentes do Sistema Solar, os grupos SJ, UN e SCA permaneceram com a mesma quantidade de acertos entre os dois testes: 25%, 0% e 40% nesta ordem; e os grupos MV e TM um decréscimo de acertos de 40% e 20%, nesta sequência (Figura 24).

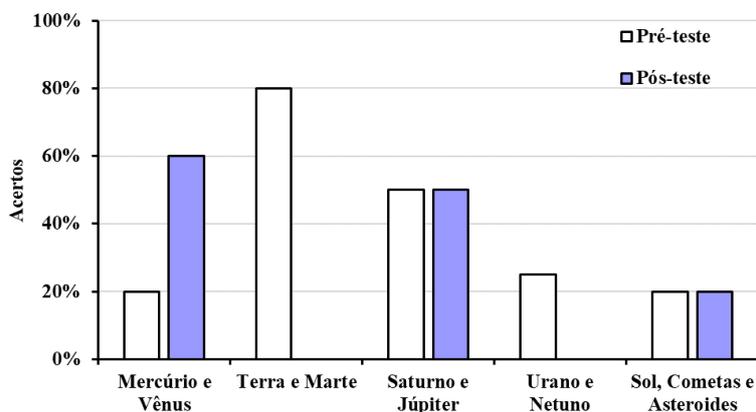
Figura 24. Respostas a respeito da relação de conceitos planetas, satélites, asteroides e cometas



Fonte: própria da autora (2022).

Os alunos foram questionados sobre o nome do planeta que completa uma volta ao redor do Sol em menos tempo (a figura 25 contém o gráfico com as respostas a essa pergunta). No grupo MV, houve um aumento de respostas afirmativas em relação ao primeiro teste: 40%. Entretanto nos grupos TM e UN houve um declínio de 80% e 25% respectivamente, no número de respostas afirmativas; os grupos SJ e SCA mantiveram-se em 50% e 20% de seus acertos.

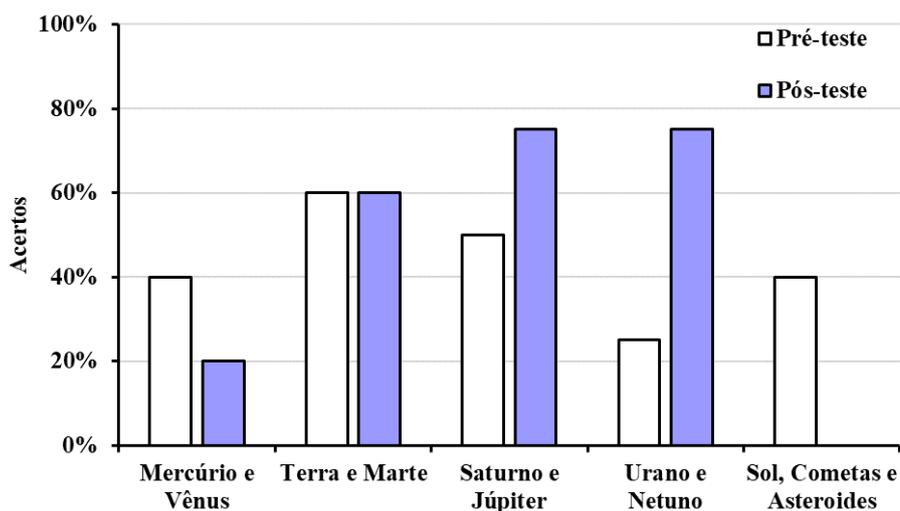
Figura 25. Respostas dos grupos à pergunta: “Que planeta que completa uma volta ao redor do Sol em menos tempo? Resposta: Mercúrio”



Fonte: própria da autora (2022).

Conforme a figura 26, os grupos foram questionados sobre conhecimento do planeta Júpiter. O grupo TM manteve a quantidade de acertos em 60% comparando o pré e o pós-teste; e os grupos MV e SCA demonstraram uma diminuição de 20% e 40% em seus acertos, nessa ordem. Os grupos SJ e o UN obtiveram um aumento em seus acertos de 25% e 50%, respectivamente.

Figura 26. Respostas dos alunos relacionadas aos conhecimentos sobre o planeta Júpiter

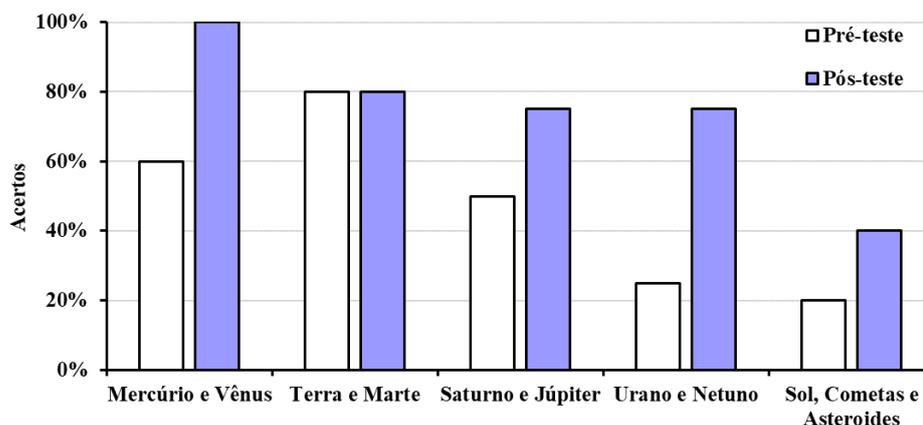


Fonte: própria da autora (2022).

A figura 27 refere-se ao conhecimento a respeito do planeta Vênus, sobre ser o planeta mais brilhante e a atribuição do seu nome à deusa grega do amor

e da beleza. O grupo TM manteve a quantidade de acertos em 80% na comparação entre os dois testes; os grupos SJ, SCA, MV e UN ampliaram seus acertos em 25%, 20%, 40% e 50%, nesta sequência.

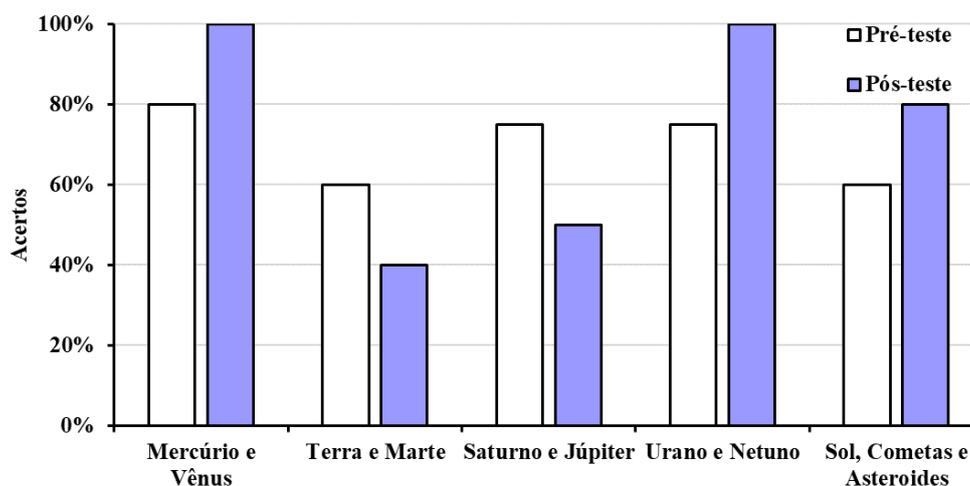
Figura 27. Respostas dos alunos à pergunta que engloba os conhecimentos sobre o planeta Vênus



Fonte: própria da autora (2022).

Os grupos de alunos foram questionados sobre conhecimentos referentes às características do planeta Marte e a origem do seu nome. Os grupos MV, UN e SCA obtiveram um aumento de 20%, 25% e 20% comparando o pré e o pós teste, nesta sequência. Os grupos TM e SJ obtiveram um declínio de 20% e 25% respectivamente na quantidade de acertos (Figura 28).

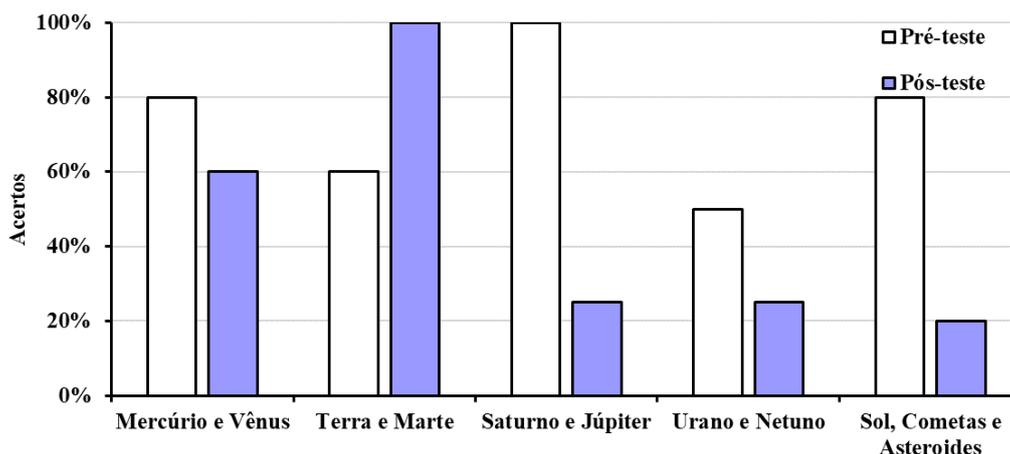
Figura 28. Respostas dos alunos sobre conhecimentos sobre o planeta Marte



Fonte: própria do autor (2022).

Os grupos foram perguntados sobre a aparência similar do planeta Mercúrio com relação à Lua. O grupo TM obteve 40% de aumento de acertos em comparação ao primeiro instrumento diagnóstico. Em contrapartida, os grupos MV, UN, SJ e SCA obtiveram um decréscimo de 20%, 25%, 75% e 60% em seus acertos, respectivamente (Figura 29).

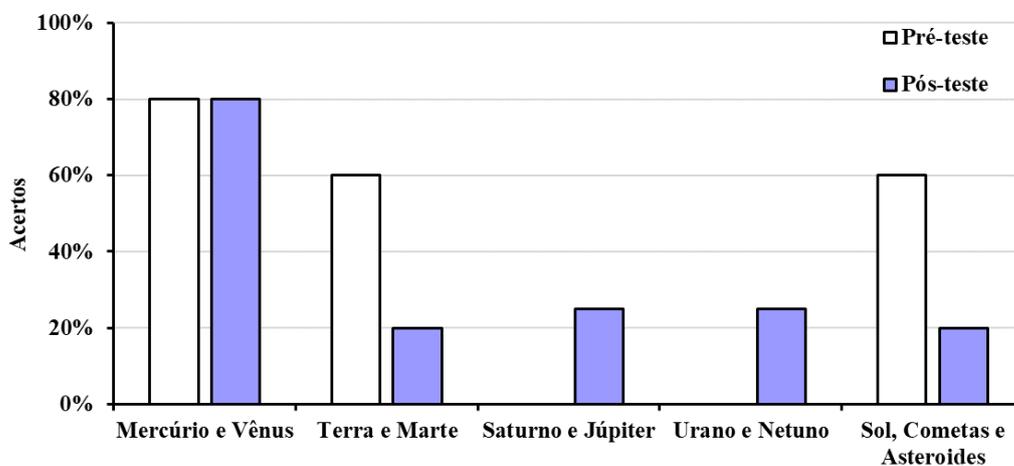
Figura 29. Respostas referentes a aparência similar do planeta Mercúrio à Lua



Fonte: própria da autora (2022).

Na figura 30, os alunos foram questionados sobre seus conhecimentos sobre o planeta Saturno: tamanho, movimento de translação e origem do nome. Nos grupos SJ e UN, houve um aumento de acertos em 25, nos grupos TM e SCA houve um declínio de acertos em 40% em ambos, no número de respostas afirmativas e o grupo MV manteve em 80% de acertos.

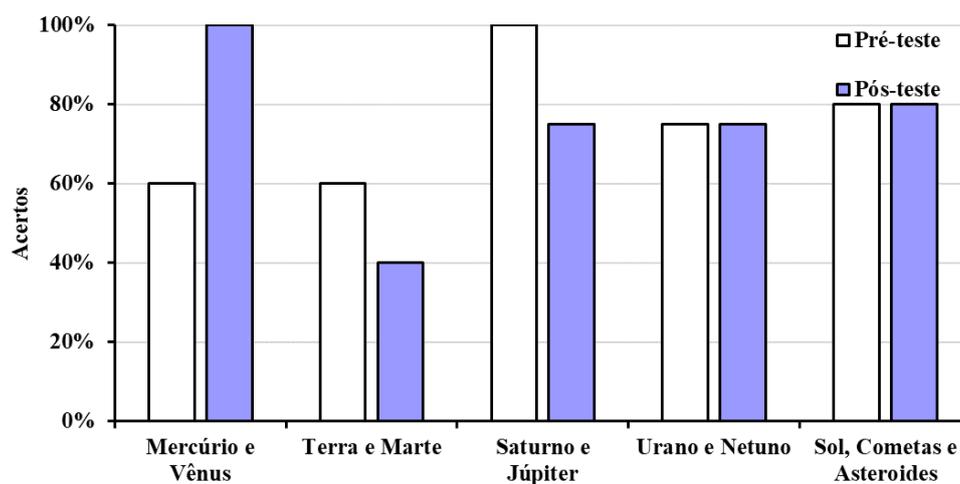
Figura 30. Respostas relacionadas aos conhecimentos sobre o planeta Saturno



Fonte: própria da autora (2022).

Conforme a figura 31, os grupos foram questionados sobre conhecimento sobre o planeta Mercúrio, seu movimento de translação e a origem de seu nome. Os grupos UN e SCA mantiveram a quantidade de acertos em 70% e 80% respectivamente nos dois testes; os grupos TM e SJ demonstraram um decréscimo de 20% e 25% em seus acertos, nessa ordem; o grupo MV obteve um aumento de acertos de 40%.

Figura 31. Respostas relacionadas aos conhecimentos sobre o planeta Mercúrio



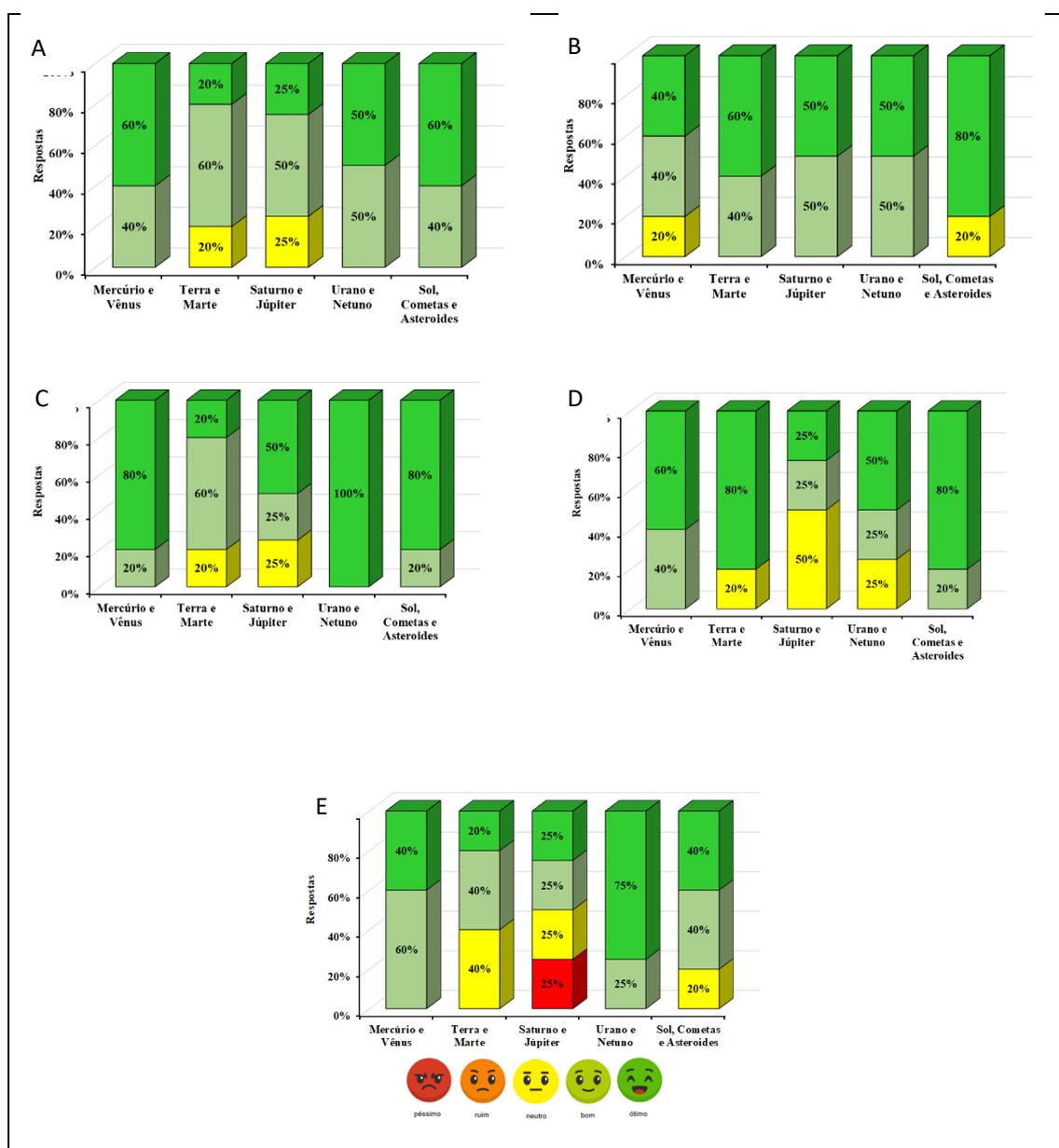
Fonte: própria da autora (2022).

Durante o projeto, a ferramenta *Google meet*, foi utilizada de forma simultânea pelos alunos para que eles interagissem, construíssem debates e argumentassem para realizarem os trabalhos da melhor maneira. Durante as videochamadas, os alunos acessavam a plataforma *Google sites*, local onde os grupos foram instruídos a estruturarem seu trabalho escrito e o banner, de modo a compartilhar e escrever suas pesquisas e seus relatos no diário de campo, além de relatarem as atividades realizadas durante os encontros. Após a conclusão desta etapa, os grupos apresentaram seus trabalhos na feira científica e tecnológica da escola de forma virtual.

Posteriormente, foi efetuado um questionário contendo dez perguntas com respostas estruturadas na escala Likert, visando avaliar se as ferramentas aplicadas e as tarefas desenvolvidas foram satisfatórias para eles. No aspecto geral, poucas respostas foram “péssimas” e “neutras”; a maioria foi “bom” ou “ótimo”. Na figura 32, os alunos foram questionados quanto à utilização do *Google sites* para a realização do trabalho em conjunto. As respostas estão

resumidas no gráfico 32A. Sobre o sentimento acerca da abordagem de aprendizagem, as respostas estão resumidas no gráfico 32B. Quanto ao sentimento de participar do projeto, as respostas estão resumidas no gráfico 32C. Sobre o contentamento em utilizar a ferramenta *Scratch* para realizar as atividades, as respostas estão apresentadas no gráfico 32D. E quanto ao sentimento de desenvolver o trabalho com colegas de forma presencial e/ou *on-line*, é possível visualizar o resultado no gráfico 32E.

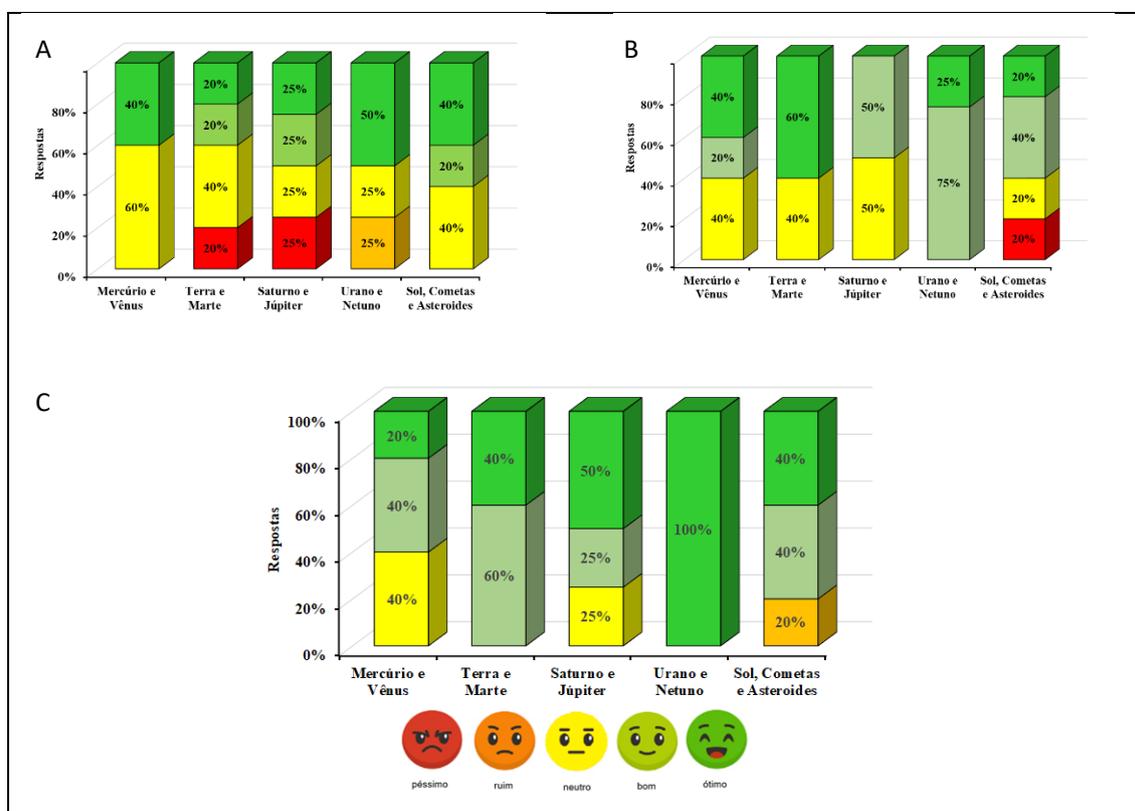
Figura 32. Satisfação dos alunos quanto a utilização da ferramenta Scratch para a produção do trabalho



Fonte: própria da autora (2022).

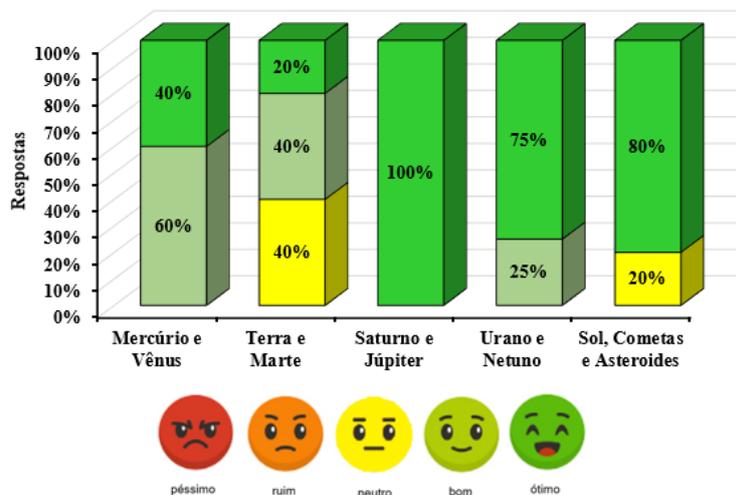
Os grupos também foram questionados quanto ao sentimento da aprendizagem da ferramenta *Scratch*. Observou-se que poucas respostas foram “péssimo” e “ruim”, a maioria foi concentrada em “neutro”, “bom” e “ótimo”. Na figura 33, os discentes foram perguntados quanto ao sentimento de aprender a utilizar a ferramenta *Scratch*. As respostas estão resumidas no gráfico 33A. Quando questionados sobre aprender a utilizar os comandos para criar no *Scratch*, as respostas estão resumidas no gráfico 32B. E quando abordados se indicariam a ferramenta *Scratch* para utilizar em outra atividade, as respostas estão resumidas no gráfico 32C.

Figura 33. Sentimento dos alunos com relação à aprendizagem com a ferramenta Scratch



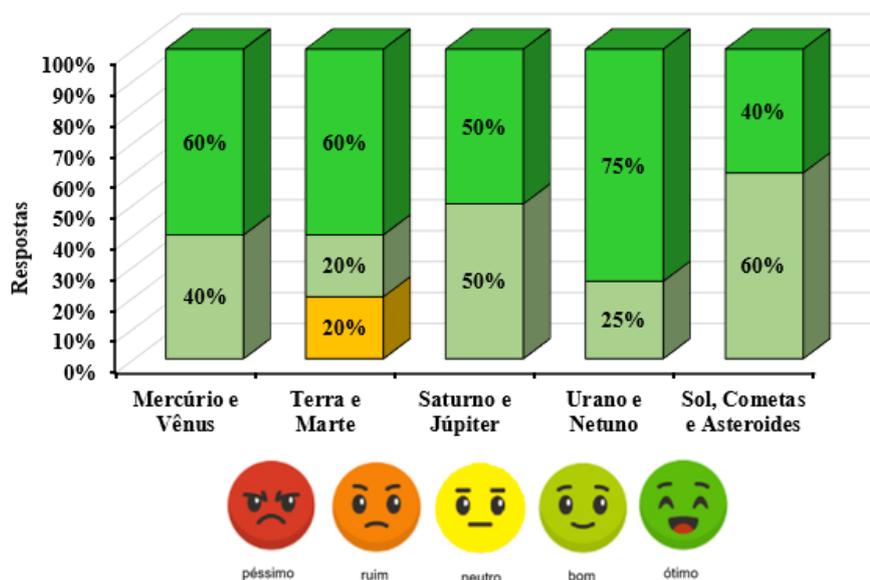
Fonte: própria da autora (2022).

Os alunos foram questionados quanto a apresentação e conhecimento dos colegas, na apresentação de seus trabalhos. A maioria respondeu entre “bom” e “ótimo” e somente alguns alunos responderam “neutro”, as respostas estão simplificadas no gráfico da figura 34.

Figura 34. Apresentação e conhecimento dos colegas

Fonte: própria da autora (2022).

Quanto a influência do projeto na abrangência e obtenção de aprendizagem e conhecimentos novos relacionados ao uso do Scratch e sobre o Sistema Solar, a maioria dos alunos respondeu entre “bom” e “ótimo”, sendo que somente um grupo responderam “ruim”. As respostas estão organizadas no gráfico da figura 35.

Figura 35. Influência do projeto na aprendizagem da ferramenta Scratch e sobre o Sistema Solar

Fonte: própria da autora (2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura a respeito das teorias da construção do conhecimento, em especial sobre a Epistemologia genética de Jean Piaget (NOGUEIRA; LEAL, 2015), relaciona a aprendizagem à atividade do sujeito, com o seu ambiente e a inteligência, tanto individual como em grupo. Na visão da teoria de Vigotski (LAKOMY, 2014), para o desenvolvimento do processo de aprendizagem são necessários elementos mediadores de origem física e os de origem simbólica. Ausubel (NOGUEIRA; LEAL, 2015) considera que a aprendizagem aborda a interação entre o conhecimento novo e o conjunto pré-existente de conhecimento específico do sujeito. Papert (SILVA; KALHIL; NICOT, 2015), por sua vez, afirma que a construção do conhecimento do sujeito deve ser estimulada para que ele desenvolva projetos significativos, utilizando o computador de diferentes formas para aprender e criando objetos concretos e compartilháveis. Todos estes autores, com suas teorias, contribuem à fundamentação desta pesquisa, que buscou encontrar nas tecnologias digitais, o meio de torná-las exequíveis em projetos de melhoria do ensino, em especial em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Considerando os estudos de Papert (RAABE; ZORZO; BLIKESTEIN, 2020) sobre a inclusão do computador nas atividades, é necessário instruir-se e desenvolver o conhecimento sobre utilizar linguagens de programação, devido a sua importância para converter, transformar o sujeito em um pensador melhor, resolvendo problemas complexos a partir da sua decomposição em problemas menores. A partir desta premissa, correlacionamos a proposta de Papert ao uso da ferramenta *Scratch* devido sua aplicabilidade para pequenos projetos (na sala de aula) e sua fácil execução a partir de partes do código desenvolvidos com o auxílio de blocos de comandos. Essa estratégia serviu de base para concepção da proposta pedagógica executada para a construção do conhecimento de Ciências sobre o conteúdo do Sistema Solar. A aplicação de linguagem de programação para o pensamento computacional, por meio da aprendizagem da ferramenta *Scratch* é no que se apoia esta pesquisa.

Os resultados desta investigação evidenciaram ser possível incluir o uso de tecnologias em sala de aula, proporcionando um engajamento dos alunos tanto na abordagem *on-line* quanto na presencial (configurando o ensino

híbrido), durante as atividades propostas, instigando-os a buscarem o conhecimento e, assim, modificando a maneira tradicional de ensino que utiliza preferencialmente o livro didático. Trata-se de uma transformação na abordagem de ensino e uma migração de plataformas de conteúdo didático, do analógico para o digital, com maior engajamento e protagonismo dos alunos.

Durante a realização da pesquisa, também se constatou que a maior parte dos alunos, ao participarem desse projeto, se divertiram, brincaram e vibraram com muito entusiasmo e motivação, ao concluir cada etapa. A metodologia aplicada com o uso de TDICs demonstrou que podemos transformar um conteúdo que poderia ser ocasionalmente monótono em algo dinâmico e atrativo. Além disso, apontou que as tecnologias digitais podem proporcionar aprendizado além do divertimento típico dos jogos eletrônicos e das redes sociais, deslocando a passividade habitual das redes sociais (muito utilizada entre jovens) para o uso das tecnologias de autoria (*Scratch*).

Os resultados obtidos por meio da pesquisa qualitativa revelaram que é possível promover a construção do conhecimento com a utilização das tecnologias com/para/pelos alunos no ensino híbrido. Convém destacar que os grupos de alunos “Mercúrio e Vênus” e “Terra e Marte” possuíam integrantes que participavam das aulas na modalidade on-line e outros na presencial durante a realização de todas as tarefas. Observou-se que, quando questionados sobre a satisfação de utilizar a ferramenta tecnológicas para a produção do trabalho, os resultados foram em maior parte “bom” e “ótimo”. As produções realizadas pelos alunos foram apresentadas virtualmente na Feira Científica e Tecnológica da escola (em outubro de 2021), com a participação de familiares, membros da escola, alunos da turma e um avaliador externo. Devemos mencionar que, ao término das apresentações na Feira, ocorreram manifestações de elogios do público externo ao assistir os conhecimentos e habilidades demonstrados pelos alunos participantes da pesquisa. É importante enfatizar que foi evidenciado que não ocorreu diferenças (quanto ao desenvolvimento do projeto) entre os três grupos de alunos participantes que se configuravam: somente on-line, somente presenciais e mesclados (on-line e presenciais).

Nesta investigação sobre a aplicabilidade do uso de tecnologias digitais para a construção do conhecimento no ensino de Ciências durante o ensino híbrido, realizada em uma turma de 23 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental

de uma escola privada, concluímos que os alunos estão cada dia mais conectados e permanecem com mais tempo de acesso a informações em mídias digitais. A partir desta superexposição, os estudantes passam a utilizar TDICs para construir o conhecimento. O uso das tecnologias digitais pode trazer oportunidades de aulas mais interativas, envolventes, despertando no aluno o interesse em aprender e estudar mais, principalmente pelo protagonismo que exercem ao longo do processo.

Portanto, podemos afirmar que o objetivo geral e os específicos, enumerados no início desta pesquisa, foram plenamente atendidos. O desenvolvimento de estratégias de ensino de Ciências no conteúdo sobre o Sistema Solar e a linguagem de programação *Scratch*, foram implementadas e culminou na apresentação da Feira Científica e Tecnológica. As análises das pesquisas desenvolvidas para promover a construção do conhecimento foram plenamente satisfatórias, e o uso da ferramenta *Scratch* superaram as expectativas.

Para fins de estudos futuros, essa pesquisa possa vir a ser aplicado em alunos de escolas públicas com a mesma escolaridade ou em outras escolas privadas com grau de escolaridade diferentes dos participantes, tendo como objetivo, analisar se a aplicação desta abordagem de ensino em diferentes ambientes pode obter resultados semelhantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Anne. Ludicidade como instrumento pedagógico. Cooperativa do Fitness, Belo Horizonte, jan. 2009. Seção Publicação de Trabalhos. Disponível em <http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acesso em 28 fev.2022

ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus. (Orgs.). **Jogos digitais e aprendizagem**: fundamentos para uma prática baseada em evidências. Campinas: Papyrus, 2016.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo T.; TREVISANI, Fernando de M. **Ensino híbrido**: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BECKER, Fernando. **O que é o construtivismo?**. *Ideias*, n. 20. São Paulo: FDE, 1994. p. 87-93. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2022.

BECKER, Fernando. **O que é construtivismo? Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II**, UFRGS – PEAD 2009/1 Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4659022/mod_resource/content/0/2016-05-20_Becker-fich.pdf acesso em: 23 jan.22

BECKER, Fernando. **O que é o construtivismo**. Porto Alegre – UFRGS, 2019. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf. Acesso em: 26 jul. 2021.

BERTOLDI, A. Alfabetização científica versus letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro v. 25, p. 1–17, 2020.

BERTOTTI, Heidi F. **Letramento científico nos anos finais do ensino fundamental na perspectiva dos professores de ciências de três escolas municipais de Porto Alegre**. Tese (Mestrado em Educação em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

BLIKSTEIN, Paulo. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. (2008) Disponível em:

http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html Acesso em: 31 jan. 2022.

BOSSI, Vanderson G.; SILVEIRA, Ismar F. Aplicação do Pensamento Computacional por meio de atividades desplugadas para o ensino da soma de frações. **Revista 2019: X CITI - CONGRESSO INTEGRADO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**, n.1, v.1, p. 1-10, 2020. Disponível em: <https://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/citi/article/view/14742> Acesso em: 30 jan. 2022.

BRACKMANN, Christina Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208> Acesso em: 31 jan. 2022.

BRASIL. **Letramento Científico**. 2010. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_cientifico.pdf Acesso em: 28 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacao-basica&category_slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192 . Acesso em: 24 jul. 2021

BRITTO JÚNIOR, Álvaro F.de; FERES JÚNIOR, Nazir. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 237-250, 2011.

BURASLAN, Wander A. S.; SANTOS, Ulisses P. dos; SILVA, Carlos E. G. SILVA, Vinícius K. M. **INOVATECH: Noveis e suas perícias** Artigo Científico apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Leitura, Interpretação e Produção Textual, do Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário FAMETRO, Manaus: 2018 Disponível em: <https://docero.com.br/doc/vesncn> Acesso em: 30/08/21.

BURD, Leo. **Desenvolvimento de software para atividades educacionais**. Campinas, SP: [s.n.], 1999. Dissertação (mestrado no programa da -, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação), Universidade Estadual de Campinas Disponível em: https://web.media.mit.edu/~leob/tese_total.pdf. Acesso em: 24 jul. 2021

CACHAPUZ, A. F. Arte e ciência no ensino das ciências. **Interações**, [S. l.], v. 10, n. 31, 2015. DOI: 10.25755/int.6372. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/6372>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CACHAPUZ, Antônio; PÉREZ, Daniel G.; CARVALHO, Anna M.; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARBAJAL, M.; BARANAUSKAS C.; Programação, Robôs e Aprendizagem Criativa por meio de cenários: um estudo exploratório. In: XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018) **Anais...** Campinas, 2018. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1113> Acesso em: 31 jan. 2022

CARVALHO, Ana M. P. de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CASTRO, Nandjara Novo. Vigotski: os conceitos espontâneos e científicos. **RELACult** - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade, [S. l.], v. 5, n. 4, 2019. DOI: 10.23899/relacult.v5i4.1137. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1137>. Acesso em: 26 fev. 2022.

CHASSOT, Ático Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, p. 89–100, Jan/Abr2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/gZX6NW4YCy6fCWFQdWJ3KJh/?lang=pt&format=html#>. Acesso em: 23 mar. 2022.

CHRISTENSEN, Clayton; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino híbrido**: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation. 2013. Disponível em: https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf. Acesso em: 23 set. 2021.

COSTA, Eli B. L. da. **O invento de Jacquard e os computadores: alguns aspectos das origens da programação no século XIX**. Tese (Mestrado em História da Ciência), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/13377/1/Eli%20Banks%20Liberato%20da%20Costa.pdf> Acesso em: 26 jul. 2021.

CUNHA, Renato. O tear Jacquard não só revolucionou a indústria têxtil, mas foi o primeiro computador do Mundo. **Stylo Urbano**: inovação para a sua vida. [s.l.], 18 fev. 2017. Disponível em: <https://www.stylourbano.com.br/o-tear-jacquard-nao-so-revolucionou-a-industria-textil-mas-foi-o-primeiro-computador-do-mundo/>. Acesso em 30 jan. 2022.

DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Werner da.; GHIGGI, Caroline Maria. Método tradicional X aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de física. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful**

Learning Review, v. 5, n. 1, p. 70-85, Passo Fundo, 2015. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID74/v5_n1_a2015.pdf. Acesso em 26 fev. 2022."

ELLISON, Nicole. Seymour Papert. In: **Enciclopédia Britânica**. [s.l.], 27 jul. 2021. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Seymour-Papert>. Acesso em 28 jan. 2022.

FERRACIOLI, Laércio. Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 16, n. 2: p. 180-194, 1999.

GARCIA, Simone C. **Objetos de aprendizagem como artefatos mediadores da construção do conhecimento**: Um Estudo com base na epistemologia histórico-cultural, Pelotas, 2011. Tese (Doutorado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2011.

GERALDES, Wendell Bento. Programar é bom para as crianças? Uma visão crítica sobre o ensino de programação nas escolas **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, p. 105–117, 2014. DOI: 10.17851/1983-3652.7.2.105-11. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/16677>. Acesso em: 30 jan. 2022.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. Método de Pesquisa Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ªed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIRAFFA, Lúcia. **Recursos digitais na escola**. v 1 – Joaçaba: Editora Unoesc, 2021.

GODINHO, Vivian T.; GARCIA, Clarice A. A. **Caminhos Híbridos da Educação**: Delimitando Possibilidades, 2016. Disponível em: <http://sistemas3.sead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/viewFile/1109/909>. Acesso 14 set. 21.

GRANDO, Jaison; MACEDO, Marcio de. **Adaptação o contraste entre o ensino tradicional e a interferência da era digital no processo de ensino**. 2017. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/Jaison-Grando.pdf>. Acesso em 28 jun. 2021.

LAKOMY, Ana M. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. Curitiba: InterSaber, 2014.

LEÃO, Denise. M. M. Paradigmas contemporâneos da educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 107, p. 187–206, 2013. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/685>. Acesso em: 28 jun. 2021

LINS, Leonardo Diego. **Construindo ergonomias cognitivas para o ensino da dinâmica**. Tese (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências com habilitação em Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/1649/1/Leonardo%20Diego%20Lins.pdf> Acesso em: 26 jul. 2021

LONARDONI, Maria C.; CARVALHO, Marcelo de. **Alfabetização Científica e a formação do cidadão**. Paraná, 2007. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_cristina_lonardoni.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022

LÜDKE, Mega; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACDONALD, J. **Blended learning and online tutoring: planning learner support and activity design**, 2nd ed. Aldershot, UK: Gower Publishing Company, 2018.

MARQUES, Rodrigo de Oliveira. Construção do Conhecimento e Teorias da Aprendizagem. **Só Pedagogia**. Virtuosa Tecnologia da Informação, 2008-2021. Disponível em: <http://www.pedagogia.com.br/artigos/construcaoconhecimentoeteorias1/?pagina=1> Acesso em: 26 jun. 2021.

MELO, Alessandro de; URBANETZ, Sandra T. **Fundamentos didáticos**. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2012.

MENDES Ademir A. P.; Champaoski Eliane B. Percepção de professores do ensino fundamental I acerca das tecnologias digitais no cotidiano escolar. **Revista Intersaberes**, volume 12, nº 26, p. 415-430. mai.ago/2017.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAN, José M.; MASETTO, Marco T.; BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papyrus, 2013.

MORAN, José Manuel **O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD: uma leitura crítica dos meios**. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/T6%20TextoMoran.pdf>. Acesso em: 25 de fev. 2022

MOREIRA, Marcos A.; **Linguagem e Aprendizagem Significativa**. In: Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Maragogi, Alagoas, 8 a 12 set. 2003.

MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, Maria Angélica. **Iniciação Científica**: como elaborar projetos de pesquisa [s.d]. Disponível em: <https://canaldoensino.com.br/blog/iniciacao-cientifica-como-elaborar-projetos-de-pesquisa> Acesso em: 01 mar. 2022.

NEVES, Silvio F.; VALE, Márcio B. do. **O uso da linguagem de programação (LOGO) como recurso para o desenvolvimento cognitivo da educação básica**. Trabalho (Conclusão de Curso de Licenciatura Plena em Computação). Universidade Rural da Amazônia, Belém – PA, 2018.

NOGUEIRA, Makeliny O. G.; LEAL, Daniela. **Teorias de aprendizagem**: um encontro entre os pensamentos filosóficos, pedagógico e psicológico. 2. ed. Curitiba: InterSaberes, 2015.

NUNES, Ana I. B. L.; SILVEIRA, Rosemary N. **Psicologia da aprendizagem**. 3 ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.

NUNES, Ana I. B. L.; SILVEIRA, Rosemary. N. **Psicologia da Aprendizagem**: processos, teorias e contextos. Fortaleza: Líber Livro, 2008.

NUNES, Daltro J. Ciência da Computação na Educação Básica. **Revista Gestão Universitária**. Publicado em 14 dez. 2011. Disponível em: <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/ciencia-da-computacao-na-educacao-basica--3>. Acesso em: 31 jan. 22.

NUNES, Sérgio da C.; SANTOS, Renato P. dos. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de nov. 2013

PÁDUA, Gelson L. D. de A epistemologia genética de Jean Piaget. Revista **FACEVV**, [s.l.], v. 1, n.2, p. 22-35, 2009.

PALANGANA, Isilda C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski**: a relevância do social – 6 ed. – São Paulo: Summus, 2015

PEÑA, Anaí H. **Epistemologia genética de Jean Piaget**. Disponível em: <https://www.slideshare.net/anaihaeser/epistemologia-gentica-de-jean-piaget-primeira-parte>. Acesso em 23 jan. 2022.

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (Org.). **Computação na educação básica: fundamentos e experiências** – Porto Alegre: Penso: 2020.

RAMBALDI, Lilian. O que é o sistema binário? **Super Interessante**, São Paulo, 4 jul. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-sistema-binario/>. Acesso em: 31 jan. 22

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **DECRETO Nº 55241**, - art. 82, incisos V e VII, da Constituição do Estado – art 3º de 10 de maio de 2020o Sistema de Distanciamento Controlado para fins de prevenção e de enfrentamento à epidemia causada pelo novo Coronavírus (COVID-19) no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul, reitera a declaração de estado de calamidade pública em todo o território estadual e dá outras providências. DOE 91, 2ª EDIÇÃO, DE 10/05/20 P-4 – DOE. Porto Alegre, Diário Oficial, p. 4, 10, mai.2020. Disponível: <https://leisestaduais.com.br/rs/decreto-n-55241-2020-rio-grande-do-sul-estabelece-as-normas-aplicaveis-as-instituicoes-e-estabelecimentos-de-ensino-situados-no-territorio> Acesso em: 26 jul. 2021.

ROBAINA, José V. L. [et al.]. **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação em ciências**. Curitiba, PR: Bagai, 2021.

ROCHA, Matheus R. da SANTOS, Bibiane de F.; MOTA, Maria D. A. Letramento científico: como os estudantes percebem a ciência no cotidiano. **Anais IV CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56959>>. Acesso em: 01 mar. 2022.

RODRIGUES, Leude P; MOURA, Lucilene S.; TESTA, Edimárcio. Tradicional e o Moderno Quanto a Didática no Ensino Superior. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v. 4, n. 3, pub.5, 2011 Disponível em: <https://assets.unitpac.com.br/arquivos/Revista/43/5.pdf>. Acesso em 28 jul 2021.

RODRIGUES, Renato G.; SILVA, José L. T. da; SILVA, Marcos A. Aprofundando o conhecimento sobre a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de Vygotski. **RECITE**: Revista Carioca de Ciência Tecnologia e Educação. v. 6, n.1, E-ISSN 2596-058X, 2021. Disponível em: <https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/123>. Acesso em 26 jan. 2022.

RONCA, Antônio C. C. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. **Temas em psicologia**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 3, p. 91-95, 1994.

SANTOS, Ricardo S.; COSTA, Dailson E. ALVES, Deive B. O Papel do Professor e do Estudante em Ambiente Construcionista de Aprendizagem. **EMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Volume 15(2020), Fluxo Contínuo, p.252-265 ISSN: 2675-1909. 27 set. 20

SANTOS, Andréa G. P. S.; RIBEIRO; Lucilene C.; NATÁRIO, Elisete G.; SANTOS, Gerson T. Ausubel e Vygotski – Aprendizagem significativa e o Lúdico. **IV Congresso Nacional de Educação – CONEDU**, Universidade Metropolitana de Santos, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36028>. Acesso em: 26 jan. 22.

SASSERON, Lúcia H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte v.17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SERAFIM, Maria L.; SOUSA, Robson P. de. **Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar**. Campina Grande: UEPB, 2011.

SILVA JÚNIOR, Severino D.; COSTA, Francisco J. da. **Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion**, 2014. Disponível em: <https://url.gratis/KQfWLU> Acesso em: 10 fev. 2022.

SILVA, Marco. SILVA, M. Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. **Boletim Técnico do Senac**, v. 27, n. 2, p. 42-49, 30 mai. 2001. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/567> Acesso em: 31 jan. 2022.

SILVA, Maria G. S. **Psicologia da educação I**. 2. ed. – Palhoça: Unisul Virtual, 2011.

SILVA, Vladimir; SOUZA, Aryesha; MORAIS, Dyego. Pensamento Computacional no Ensino de Computação em Escolas: Um relato de Experiência de Estágio em Licenciatura em Computação em Escolas Públicas. **Revista Tecnologias na Educação – Ano 8, nº/vol16 – Edição Temática – Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação**. Pernambuco (UFRPE), 2016.

SILVA, W. A. da; KALHIL, J. B.; NICOT, Y. E. Uma Análise Comparativa Das Abordagens Metodológicas Que Podem Sustentar A Utilização Das Tecnologias No Processo De Ensino E Aprendizagem De Ciências. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 5-24, 2015. DOI: 10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p5-24.i5303. Disponível

em: <https://dev.setec.ufmt.br/ojs3x/index.php/reamec/article/view/5303>. Acesso em: 18 maio. 2022.

SOUSA, Robson P. de, MOITA, Filomena M. C. da S. C., CARVALHO, Ana Beatriz . (Organizadores). **Tecnologias Digitais na Educação**. EDUEPB Campina Grande PB, 2011. p. 276. ISBN 978-85-7879-065-3.

SPOHR, Carla B. **O domínio do campo conceitual sobre processos de ensino aprendizagem na formação inicial docente em Ciências da Natureza**. – 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16528/TES_PPGEC_2018_SPOHR_CARLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 27 jan. 2022.

SUHR, Inge Renate Fröse. **Teorias do conhecimento pedagógico** – Curitiba: lbpex, 2011.

TAILLE, Yves de La. **Piaget, Vigotski, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 2019

VALENTE, José A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.14, n.03, p. 864–897, 2016.

VALENTE, José. A. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 10. ed. São Paulo: Libert, 2000.

VIGOTSKI, Lev S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. Ed. – São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZABALA, Antoni. Concepção da aprendizagem e enfoque globalizador. In: Zabala A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**. Porto Alegre: Artmed: 2001. p.89-136.

APÊNDICE A- Artigo Submetido

APLICAÇÃO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH PARA O PENSAMENTO COMPUTACIONAL, PROPORCIONANDO A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE FORMA CRIATIVA

Application of Scratch programming language for computational thinking, providing knowledge building from a creative way

Resumo: Este artigo avaliou a construção do conhecimento por meio de uma aplicação da linguagem de programação *Scratch* nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, o Sistema Solar foi utilizado como tema de estudo para os alunos estabelecerem os conceitos de linguagem de programação com o uso de blocos vinculados à criatividade, ao raciocínio lógico e à construção a partir de suas descobertas. O referencial teórico está estruturado com os conceitos de linguagem de programação, pensamento computacional e pressupostos sobre a construção do conhecimento. A investigação é de natureza qualitativa de cunho exploratório, baseado em um estudo de caso envolvendo alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada na cidade de XXXX, XX, no ano de 2021. A metodologia integrou-se em quatro fases: a primeira, de fundamentação, em que foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica com o intuito de aprofundar os estudos quanto às questões relacionadas ao Sistema Solar e a linguagem de programação *Scratch*; a segunda, de concepção, onde foi construído o modelo pedagógico; a terceira, da execução, com a implementação de diferentes estratégias e a utilização da ferramenta *Scratch*; e a quarta, de análise dos resultados obtidos e conclusão. Foi evidenciada que linguagem de programação *Scratch* incentivou o desenvolvimento do pensamento computacional nos alunos, proporcionando-lhes a construção do conhecimento de forma criativa.

Palavras-chave: Linguagem de programação. construção do conhecimento. criatividade.

Abstract: This article evaluated the knowledge building through applying the Scratch programming language for the initial grades of elementary school. Thus, the Solar System was the study theme for students establish the programming language concepts through creativity-linked blocks, logical reasoning, and building from their discoveries. The theoretical reference is structured on the concepts of programming language, computational thinking, and knowledge construction. This is a qualitative investigation of exploratory nature based in a case study involving students from the fourth year of elementary school in a private school in the city of XXXXXX, in 2021. The methodology was integrated in four phases: into the first of reasoning, where an extensive bibliographic research was performed to deepen the studies on issues related to the solar system and the Scratch programming language. The second phase was the design phase, where the pedagogical model was built and the third phase of the execution with the implementation of different strategies and the use of the Scratch tool. And in the fourth phase, the results obtained and the conclusion were analyzed. It was evidenced that the Scratch programming language developed computational thinking, providing the construction of knowledge in a creative way.

Keywords: Programming language. knowledge construction. creativity.

1 Introdução

Diante do progresso científico e tecnológico na sociedade, a educação precisou buscar uma nova perspectiva para acompanhar essa evolução. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), engajada com esse avanço, aliada ao crescimento do número de pessoas com acesso à internet, incluiu nas competências de exploração a cultura digital, tecnologia digital e pensamento computacional no seu texto (BRASIL, 2018b). De acordo com Brasil (2018a),

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018a)

Para Garofalo (2018), o conceito de cultura digital nasceu para integrar a realidade ao mundo virtual por meio dos recursos tecnológicos. Estes recursos consistem em conjuntos de atividades, costumes e práticas de interação social que se dão por meio da tecnologia de informação e comunicação (BORGES, 2019).

Sendo assim, torna-se necessária mudanças/adaptações às metodologias por parte dos docentes a fim de poder integrar tais competências previstas na BNCC (BRASIL, 2018a). Para muitos professores, esta nova realidade pode gerar inseguranças, bem como o despontar de possibilidades e/ou conflitos, pois ainda não está muito clara. Esta insegurança gerada nos docentes se deve as diferenças em relação ao método tradicional, ao qual a maioria está acostumado, em que o professor é o detentor do conhecimento, e desse modo, não promove, no aluno, uma mudança de competência de receptor para construtor. Na forma tradicional, o discente geralmente não é desafiado a buscar a construção do seu conhecimento pois, conforme Darroz, Rosa e Ghiggi (2015, p. 71), “aluno apenas devolve exatamente aquilo que recebe em sala de aula”.

Contrapondo-se ao método tradicional, na aprendizagem significativa, o aluno é conduzido a desenvolver as suas competências a partir de uma estruturação lógica. Esse conhecimento adquirido, para Darroz, Rosa e Ghiggi. (2015), é relacionado com suas experiências anteriores. Desta maneira, o discente tem condições de aplicar os conhecimentos adquiridos na escola no seu cotidiano.

Na construção do conhecimento de forma significativa, de acordo com Darroz, Rosa e Ghiggi (2015), deve-se ter organização prévia dos conteúdos, estabelecendo-se uma ponte entre o conhecimento anterior e o conteúdo a ser ensinado. Este processo pode ser conduzido de forma clara e objetiva, unindo a tecnologia com a sala de aula.

O uso da tecnologia digital em sala de aula está muito presente na atualidade, visto que é possível ser promovida com o uso de aparelhos tecnológicos como tablets, celulares, Chromebook e computadores. Com a utilização desses aparelhos, pode-se realizar inúmeras tarefas, a exemplo de buscas por informações, jogar on-line e aprender. Para Moran, Masetto e Behrens (2013), com o uso da tecnologia, ocorre uma ampliação no conceito de aula, pois surgem novas formas de estar junto e virtualmente.

A pesquisa apresentada neste artigo surgiu do seguinte questionamento: como promover o pensamento computacional por meio da construção do conhecimento utilizando tecnologias digitais no ensino de Ciências? Desta forma, o objetivo desse

estudo foi discutir sobre a aplicabilidade do pensamento computacional, utilizando a tecnologia digital abordada pela linguagem de programação *Scratch* como estratégia na construção do conhecimento no Ensino Fundamental Anos Iniciais. Esta discussão se justifica em função da importância de promover a utilização de recursos pedagógicos eletrônicos na educação, com o propósito de tornar o aluno mais analítico na resolução de problemas e produzir tecnologia.

2 Referencial Teórico

2.1 Linguagem de programação

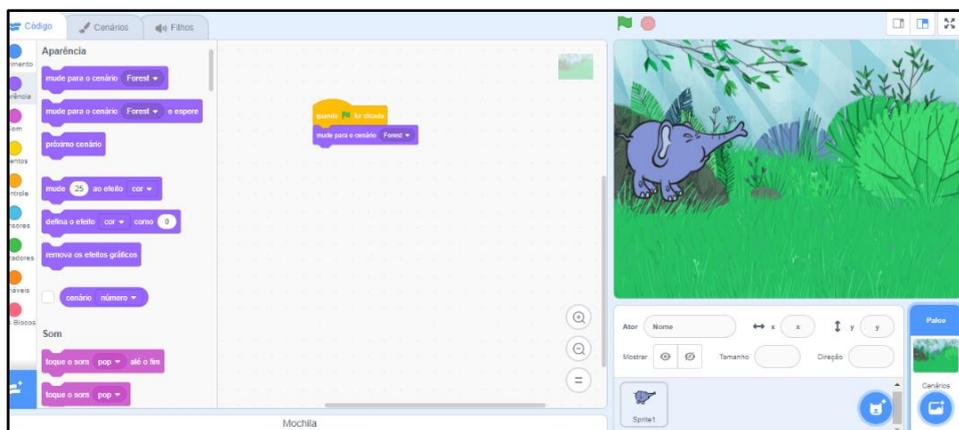
A história de programar máquinas surgiu com o francês Joseph-Marie Jacquard, em 1801. Ele planejou modelos com instruções de cartões perfurados que produziam uma trama por cima e por baixo na máquina de tear, que ficou conhecido como “Tear de Jacquard” (CUNHA, 2017; BURASLAN et al., 2018). Jacquard é reconhecido por muitos autores como o “pai da programação”, mas quem escreveu de fato o primeiro programa foi a matemática Ada Augusta Byron King (1842), que se tornou pioneira na programação a partir de estudos em uma máquina do cientista Charles Babbage, com o mesmo princípio do tear mecânico que utilizava cartões perfurados e realizava inúmeros cálculos (BURASLAN et al., 2018). Após esta descoberta, constatou-se que, para contemplar diversas situações, eram necessários vários tipos de programação. Neste contexto, surgiram os algoritmos, que são sequências de etapas limitadas as quais visam sanar uma situação específica, assim, ampliando sua caracterização e estabelecendo conceitos como sequência de instruções, repetição de sequência e desvio, se a condição for satisfatória (BURASLAN et al., 2018).

A linguagem de programação consiste em um conjunto de especificações e regras lógico-matemáticas para uniformizar ações executáveis em um computador (COUTINHO, 2020), por meio do código binário representado pelos números 0 (zero) e 1 (um) (RAMBALDI, 2018). Desde sua descoberta, surgiram inúmeras linguagens de programação, algumas fáceis e outras mais complexas, buscando contemplar as necessidades que foram emergindo. Inicialmente o conhecimento sobre a linguagem de programação era muito restrito e somente para especialistas; mas com o passar dos anos, ocorreu um aumento significativo de indivíduos que utilizavam e programavam computadores. Com esse crescimento, muitos pesquisadores argumentam que programar computadores é uma ação exequível por todas as pessoas e que deve ser praticada desde cedo por crianças e adolescentes. Com o intuito de ensinar esse grupo, surgiu a linguagem de programação para crianças chamada de LOGO, idealizada em 1967 pelo matemático e educador Seymour Papert (GERALDES, 2014). O LOGO é uma linguagem acessível, simples e de utilização fácil para qualquer nível de escolaridade (PRADO, 2000). Segundo Raabe, Zorzo e Blikstein (2020), o LOGO surgiu com o foco na aprendizagem, onde o estudante se torna um sujeito ativo com responsabilidade do seu estudo, sendo ele o protagonista.

Com o estudo e a utilização do LOGO nas escolas, surgiu o ambiente *Scratch* com o intuito de tornar a programação acessível às crianças da faixa etária entre 8 e 16 anos (RAABE, ZORZO; BLIKSTEIN, 2020). Esta ferramenta foi pensada por Mitchel Resnick e desenvolvido pelo grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten* (Jardim de Infância para vida toda) do *Media Lab*. do MIT (do inglês *Massachusetts Institute of technology*: Instituto de Tecnologia de Massachusetts) (GIRAFFA, 2021). No software

Scratch, o usuário cria seu projeto com o uso de blocos, montando uma sequência de comandos. Os blocos podem ser de movimento, aparência, som, controle, sensores e operadores; e é possível às crianças criarem até o seu próprio bloco.

Figura 1 - Tela inicial da criação do projeto no *Scratch*



Fonte própria dos autores: <https://scratch.mit.edu/projects/590270043/editor/> (2022).

O software *Scratch* está disponibilizado em mais de 60 idiomas, podendo ser conectado no modo *on-line*, e o projeto pode ser salvo conforme for conveniente para o usuário. Esta possibilidade de usá-lo de forma *on-line* proporciona a interação de projetos armazenados e criados pela comunidade (GIRAFFA, 2021). Esta ferramenta representa um avanço no que significa pensar em uma educação que encontra na tecnologia não apenas uma ferramenta, mas um meio potencial de motivar, de inventar, de buscar, de resolver e de ser autônomo (RAABE, ZORZO; BLIKSTEIN, 2020, p. 69).

O uso deste software promove a participação ativa do aluno na sua aprendizagem, permitindo a ele criar e recriar etapas. Este processo se caracteriza não apenas pela absorção de informação, mas pela construção real do conhecimento (RAABE, ZORZO, BLIKSTEIN, 2020).

2.2 Construção do conhecimento

A ideia de transmitir conhecimento como a única forma de obter aprendizado perdurou por muito tempo. No contexto escolar, a metodologia expositiva, amplamente utilizada ao longo da história da Educação, consiste em expor conceitos a respeito de um objeto de estudo de forma clara, precisa e significativa, com o intuito de recuperar o conhecimento acumulado pela humanidade. No início, essa concepção de ensino tinha etapas bem definidas: preparação, apresentação, assimilação, generalização e aplicação. Posteriormente, ocorreram mudanças e as etapas foram reduzidas em: apresentação do conteúdo, resolução e sugestão de uma ou mais atividades (VASCONCELLOS, 2000). Nesta metodologia, os conteúdos não necessariamente estão relacionados ao cotidiano e nem às realidades sociais; e quando utilizam tecnologia, estes conteúdos são avaliados como transmissões (ZABALA, 2001).

Esta forma de ensinar por meio da transmissão de conhecimento foi se tornando pouco eficaz em função de todas as mudanças materiais que ocorreram no mundo (MELO, URBANETZ, 2012). A preocupação com os processos de ensino e

aprendizagem fez com que teóricos como Jean Piaget, Lev Vigotski, David Ausubel e Seymour Papert se destacassem por meio de suas concepções e investigações que de algum modo, contemplavam tal objeto de estudo.

O filósofo, biólogo, reconhecido psicólogo e epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980) contribuiu de modo relevante com suas pesquisas sobre o processo de aprendizagem e o desenvolvimento humano por meio da elaboração de um conceito que ele chamou de “Epistemologia Genética” (EG) (NOGUEIRA; LEAL, 2015). Segundo Pádua (2009) e Nogueira e Leal (2015), a EG criada por Piaget é a teoria mais completa sobre a origem e o desenvolvimento do pensamento, estruturando-se em etapas capazes de proporcionar a construção do conhecimento individual ou em conjunto. Mas este processo só ocorre se confrontada a inteligência e o seu meio.

Nunes e Silveira (2008, p. 42) comentam que,

Segundo Piaget (1991), a evolução do conhecimento é um processo contínuo, construído a partir da interação ativa do sujeito com o meio (físico e social). O desenvolvimento humano passa por estágios sucessivos de organização, no campo do pensamento e do afeto, que vão sendo construídos em virtude da ação da criança e das oportunidades que o ambiente possibilita a ela.

A inteligência humana está em contínuo exercício do sujeito à procura de desvendar e entender o que ocorre a sua volta. Este processo de pensar, sentir ou movimentar do sujeito em seu meio é instigado pela insuficiência no contexto mental, afetivo ou fisiológico. Piaget averiguou em qual aspecto o ser humano constrói seus conhecimentos, caracterizando a forma de raciocínio, fala e comportamento de crianças e adolescentes. A partir desta averiguação, sugeriu quatro estágios de desenvolvimento cognitivo-afetivos e de socialização: o sensório-motor, o pré-operatório, o operatório concreto e o operatório formal (NUNES; SILVEIRA, 2015). O estágio sensório-motor (0 a 2 anos) é caracterizado pela fase oral, na qual a criança leva objetos na boca ou próximo ao corpo para explorá-lo. Este período inicia-se no nascimento, e auxilia no desenvolvimento da linguagem e do pensamento (NOGUEIRA; LEAL, 2015). No estágio pré-operatório (2 aos 6/7 anos), a criança tem dificuldade em resolver problemas do seu cotidiano, pois demonstra o pensamento egocêntrico. Na fase operacional concreto (6/7 aos 11/12 anos), a criança se destaca por manter novas construções e por relacionar mudanças entre estados e coisas, além de ampliar sua habilidade de trabalhar sozinha ou em grupos, diminuindo o egocentrismo da linguagem e desenvolvendo o pensamento lógico sobre objetos (NOGUEIRA; LEAL, 2015). O estágio operacional formal (dos 11/12 anos em diante) é identificado pela habilidade dos pensamentos abstrato e hipotético-dedutivo, e é marcado pela etapa lógico-formal (NOGUEIRA; LEAL, 2015).

Com base nesses quatro estágios de desenvolvimento do ser humano propostos por Piaget, evidencia-se a capacidade de instruir-se e obter conhecimentos por meio da interação sujeito/objeto. A interação entre sujeito e objeto se exerce tanto de modo físico como social, por assimilação. Essa relação ocorre com base no objeto, onde o sujeito procede refazendo estes objetos mais desenvolvidos a partir da assimilação. Essa transformação dos instrumentos de assimilação constituem a ação acomodadora (BECKER, 2009).

Segundo Lakomy (2014), o psicólogo russo Lev Semenovich Vigotski (1896-1934), pesquisador de Piaget, compreendeu que o processo de assimilação é influenciado pela linguagem e pela comunicação em que o indivíduo está inserido. Com base nesta

contestação, Vigotski identificou que, para aprender, o sujeito necessita da mediação. Essa mediação ocorre por meio de instrumentos de origem física (externa), que guiam a mente humana para atingir um objetivo definido, e de origem simbólica (signos), onde uma ação interna forma o comportamento e o intelecto (GARCIA, 2011). Os signos são importantes para formação da consciência do sujeito; onde é desse modo que ele interage com o mundo, realizando reflexões, planejando e compreendendo a sua vivência.

Para Vigotski (apud NUNES; SILVEIRA, 2015), não existe a possibilidade do indivíduo se desenvolver sozinho, pois a interferência social e do meio é que promovem a aprendizagem. Mas este processo de aprendizagem abrange o câmbio entre a aquisição de conhecimentos, signos, competências e princípios, tornando o sujeito ativo no mundo que está inserido.

Para Vigotski existem dois conceitos de aprendizagem: o espontâneo (não formal), que é adquirido no dia a dia, e o científico (formal), que é aprendido por intermédio do ensino. Estes conceitos estão interligados pois, primeiro, a criança precisa dominar um certo nível do conhecimento espontâneo para assim poder compreender o conhecimento científico (CASTRO, 2019). Em contrapartida, esses dois tipos de conhecimentos estão em sentidos opostos, como se fosse um caminho que será percorrido por duas linhas, e que se encontram em um determinado momento. De acordo com Vigotski (2009),

O conceito espontâneo da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores às superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores. Esta diferença está vinculada à referida relação distinta dos conceitos científico e espontâneo com o objeto (VIGOTSKI, 2009, p. 347).

David Paul Ausubel (1918 – 2008) foi um médico psiquiatra e psicólogo, autor da teoria sobre “aprendizagem significativa”. Seu modelo de aprendizagem considera uma interação entre um conhecimento específico prévio, identificado como “subsunçor” ou ideia-âncora, e um conhecimento novo sobre um determinado objeto (MOREIRA, 2011). Para Ausubel (apud RONCA, 1994), a soma de conhecimentos adquiridos e organizados se chama estrutura cognitiva e trata deste processo de assimilar o conteúdo de maneira organizada, sendo que o mais extenso se acrescenta ao de menor poder de ampliação. Esta organização do pensamento possibilita a interligação de várias ideias, estabelecendo vínculos entre elas. Desse modo a aprendizagem é gerada a cada ordenação e ancoragem de novas ideias, levando a conceitos que se tornarão gradativamente internos (LINS, 2010).

A aprendizagem significativa provém de novas relações entre a interação, o conhecimento e o subsunçor, em que uma nova compreensão tem sentido na conexão de algum conhecimento prévio considerável (MOREIRA, 2011). Mas para que ocorra esta relação, esta deverá ser de duas formas: não-arbitrária e substantiva. A forma não-arbitrária ocorre quando o novo pensamento do indivíduo se relaciona com outro pensamento presente na estrutura cognitiva de forma coerente, e a forma substantiva ocorre quando o sujeito aprende um conceito e consegue explicá-lo de forma semelhante (LINS, 2010).

Segundo Ausubel (apud SILVA, 2011), há diferentes tipos de aprendizagens como a mecânica e a significativa. Na aprendizagem mecânica, o indivíduo decora e não

relaciona a ideia com nenhum pensamento da estrutura cognitiva, demonstrando o que aprendeu da mesma forma abordada; ou seja, é inapto para aplicar este conhecimento em outro contexto. Já na aprendizagem significativa, o sujeito é capaz de relacionar a nova ideia com a estrutura cognitiva, aplicando o novo conhecimento de forma única em outros contextos (LINS, 2010).

Seymour Aubrey Papert (1928 -2016) foi um matemático, cientista da computação e autor da teoria ou conjunto de ideias sobre o “construcionismo” (ELLISON, 2021). Esta teoria se baseia na construção do conhecimento e é uma extensão da teoria de aprendizagem de Jean Piaget. Entretanto, a construção a que este teórico se refere parte da realização de objetos concretos e compartilhados. Neste modelo, a forma de aprender está relacionada as diferentes formas do uso do computador, atreladas às questões epistemológicas. O sujeito é incentivado a criar projetos que sejam motivadores (RAABE, ZORZO; BLIKSTEIN, 2020) e significativos, além de proporcionar que determinadas ideias e fatos possam ser ministradas com sabedoria (PAPERT, 1986 apud BURD, 1999). Um modelo do construcionismo que surgiu na década de 1980 é a ferramenta LOGO Gráfico, uma linguagem de programação educacional que proporciona ao sujeito ser protagonista do seu aprendizado apoiado pela tecnologia (ELLISON, 2021; BURD, 1999). Este projeto passou por modificações, sendo incorporado ao Grupo LEGO¹⁴. Após estas alterações e com a colaboração do colega Mitchel Resnick, surgiram novas ramificações como o *Computer Clubhouse*, os kits de robótica da LEGO e o ambiente de programação *Scratch*. Segundo Resnick, (2020), estes ambientes possibilitam uma aprendizagem criativa, além de serem acessíveis e terem uma abordagem que reúne várias correntes:

A aprendizagem criativa busca um modelo educacional adequado ao nosso tempo. Um modelo que, inspirado em práticas pedagógicas lúdicas e engajantes para todas as idades, nutra pensadores criativos, pessoas felizes que se sintam confortáveis para enfrentar questões abertas, colaborar com gente diferente e lidar criativamente com os recursos ao seu redor (RESNICK, 2020, p. xvi)

Conforme comenta Resnick (2020), para que ocorra a aprendizagem criativa é necessário um processo em espiral que inicia por imaginar, criar, brincar, compartilhar e refletir. Deste modo, o sujeito desenvolve suas próprias ideias, executa, experimenta, desenvolve diferentes caminhos, interage com outros e gera possibilidades distintas baseadas no que aprendeu.

2.3 Pensamento Computacional

Com o uso intensificado do computador no nosso dia a dia, surgiram inúmeras reflexões sobre como utilizar esta ferramenta para provocar um aprendizado mais efetivo. Desde o início de seu manuseio, o objetivo era executar passos prontos, sem um desenvolvimento maior. Mas com o passar do tempo, constatou-se que era possível explorar mais o computador. A Comunidade Científica foi a primeira a averiguar que, para investigações futuras, os computadores seriam uma parte fundamental para suas pesquisas. E a partir deste entendimento, surgiram novas áreas de conhecimento como a inteligência artificial, a física computacional, a biologia computacional, entre outras

¹⁴ LEGO é um sistema de brinquedo cujo conceito se baseia em partes que se encaixam permitindo muitas combinações.

(BRACKMANN, 2017). A partir desta constatação, Neumann, na década de 1940, sinalizou que os computadores seriam uma forma de fazer ciência e não apenas uma ferramenta.

Desta forma, anos mais tarde, surgiu o termo “Pensamento Computacional” (PC), que é constatado como uma indicação mental para elaborar problemas com transições de entrada e saída, utilizando uma maneira algorítmica para realizar modificações (DENNING, 2009). Todavia este termo não é novo, pois, de acordo com Papert e Solomon (1972 apud BRACKMANN, 2017), este pensamento já existia, mas apenas não havia sido nomeado.

Para Raabe, Zorzo e Blikstein. (2020), o PC proporciona o entendimento do comportamento humano, a idealização de esquemas e a colaboração na resolução de problemas. Segundo Andrade et al. (2013), este conhecimento pode ampliar o desenvolvimento de habilidades no sujeito como os pensamentos abstrato, algorítmico, lógico e dimensional.

3 Metodologia

Este trabalho analisou uma situação em ambiente de sala de aula em que foi estimulada a construção do conhecimento por meio da aplicação da linguagem de programação *Scratch*. Trata-se de um estudo de caso desenvolvido em uma escola privada de Ensino Fundamental e Médio da cidade de XXXX – XX, envolvendo a primeira autora deste artigo como professora, e uma turma com 23 alunos de anos iniciais do Ensino Fundamental, todos com acesso à internet de forma igualitária. A turma escolhida para a realização da pesquisa foi o 4º ano, na qual os discentes têm entre 9 e 10 anos de idade. Nesta turma de alunos, 13 participaram desta atividade de forma presencial e 10 de forma *on-line* (remoto). Para a execução deste trabalho, foi solicitada autorização à direção da escola, dos responsáveis pelos alunos e dos alunos, por meio do Termo de Consentimento Informado (TCI) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Os 23 alunos envolvidos na pesquisa também receberam o Termo e Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

No início do projeto, foi realizada uma primeira pesquisa exploratória com a intenção de avaliar o conhecimento dos alunos quanto ao conteúdo sobre o Sistema Solar e a utilização da ferramenta *Scratch*. O principal objetivo deste projeto foi entender se é possível, por meio do uso de tecnologias digitais e com a utilização da ferramenta *Scratch*, desenvolver o pensamento computacional, promover o engajamento dos alunos (*on-line* e presencial), além de desenvolver a autonomia no processo ensino-aprendizagem no ensino de Ciências. Para tanto, foram buscadas respostas para os seguintes questionamentos sobre a aplicação deste projeto:

- Este meio e a interferência social promove a aprendizagem?
- Estimula o desenvolvimento da criatividade?
- Proporciona uma experiência alegre e prazerosa ao sujeito?

Com esses propósitos, realizou-se um estudo de caso pois, segundo Yin (2001), é o meio adequado ao se estudar acontecimentos contemporâneos quando não se pode alterar comportamentos relevantes. Caracteriza-se como uma pesquisa do tipo aplicada exploratória, com coleta de dados por meio de um pré-teste, o qual foi realizado na primeira semana de junho 2021 para analisar o nível de conhecimento dos alunos em relação ao Sistema Solar e ao uso da ferramenta *Scratch*. Em seguida, o projeto foi dividido em cinco etapas.

A primeira etapa foi a realização e desenvolvimento da pesquisa sobre o assunto escolhido por sorteio: o Sistema Solar. Os alunos foram separados em cinco grupos entre os quais, quatro receberam os nomes de dois planetas (“Terra e Marte”, “Saturno e Júpiter”, “Mercúrio e Vênus”, “Netuno e Urano”) e um recebeu o nome de “Sol, Cometas e Asteroides”. Três grupos contaram com cinco alunos e dois grupos com quatro. Um integrante de cada grupo sorteou o tema mencionado anteriormente. Os grupos pesquisaram sobre os seguintes itens solicitados, quando possível: histórico, características físicas, movimentos orbitais, formação, evolução, satélites naturais, curiosidades, distância do Sol, número de luas, tamanho, período de rotação e translação e composição da atmosfera.

Na segunda etapa, realizou-se um seminário em sala de aula sobre os assuntos que seriam pesquisados por cada grupo e a forma que estes assuntos deveriam ser abordados. Neste momento, a plataforma *Google sites*¹⁵, com todas as suas facilidades e interações possíveis, foi apresentada aos alunos. Esta ferramenta foi utilizada na elaboração dos trabalhos, onde os alunos deveriam inserir suas pesquisas, imagens e diário de campo, conforme cada encontro do grupo. Ressalta-se que o diário de campo constitui em um instrumento de coleta de dados que permite estruturar as experiências e em seguida examinar os resultados (SANTOS; SOUZA, 2014).

Na terceira etapa, os alunos foram apresentados para a ferramenta *Scratch*, com a demonstração de alguns projetos prontos do próprio programa. Logo em seguida, cada aluno pode interagir de forma tranquila, criando um cenário, incluindo um ator e acrescentando movimentos com o auxílio dos blocos de comando. Após se familiarizarem, foi proposto que cada equipe utilizasse esta ferramenta para criar uma forma de apresentar sua pesquisa sobre o conforme o assunto sorteado sobre o Sistema Solar após concluída, de forma criativa. Em seguida, foi acordado o tempo de realização de cada trabalho, a forma de entrega e o que deveria ser apresentado por cada grupo.

Na quarta etapa, foi abordada a forma de execução dos trabalhos. Os encontros com duração de três períodos de 50 minutos ocorreram semanalmente. Dois períodos serviram para as pesquisas e a utilização do *Google sites*; o terceiro serviu para aprendizagem e manuseio da ferramenta *Scratch*. As reuniões ocorreram por meio da plataforma *Google classroom*¹⁶ – um espaço onde os alunos de modo presencial ou remoto (*on-line*) participavam ativamente para desenvolver suas atividades em grupo, conforme seus temas. Quanto ao processo de aprendizagem e utilização da ferramenta *Scratch*, os alunos se conectaram por meio do *Google classroom* para combinar e criar qual a melhor forma de apresentar o trabalho escrito. Esta ferramenta facilita a gestão dos projetos pelo educador, permitindo o gerenciamento dos trabalhos realizados pelos grupos. Após quatro meses de construção, foi realizada a apresentação dos trabalhos de forma virtual, na qual cada grupo contemplou a sua pesquisa sobre os planetas ou Sol, cometas e asteroides e a criação de produto utilizando a ferramenta *Scratch*.

Na quinta etapa, foi realizada a repetição da avaliação aplicada no início do projeto (caracterizando o pós-teste), com o intuito de verificar o conhecimento construído, sobre o Sistema Solar e da ferramenta *Scratch*. Este teste aconteceu durante a última semana do projeto. Também foi oferecido aos alunos, um questionário com respostas do tipo Escala de Likert para avaliar o nível de satisfação dos participantes em relação às atividades propostas e executadas durante o projeto. Este tipo de questionário permite avaliar ações

¹⁵ *Google sites* é uma aplicação idealizada para permitir a criação rápida e simples de sites.

¹⁶ *Google classroom* ou a sala de aula do *Google* é uma ferramenta on-line gratuita que auxilia professores, alunos e escolas com um espaço para a realização de aulas virtuais.

no ambiente das ciências comportamentais, uma vez que, por meio de uma pergunta afirmativa auto descritiva, os alunos tinham cinco opções de resposta: péssimo, ruim, neutro, bom e ótimo.

4 Resultados e Discussão

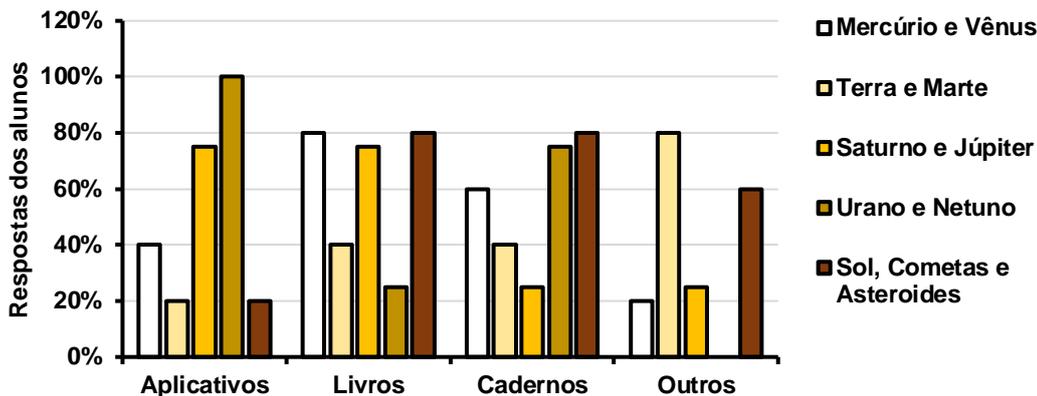
No início do projeto, pretendeu-se avaliar se os alunos fazem uso, e se sim, o quanto e como utilizam as tecnologias digitais no seu cotidiano de estudos. Assim, foi solicitado a eles que respondessem, de forma *on-line*, cinco questões: a) assinale qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar; b) você costuma jogar *on-line*?; c) você assiste vídeos do *YouTube* para estudar conteúdo da escola?; d) você já utilizou ou utiliza algum aplicativo para estudar sobre o Sistema Solar?; e) você já conhece o aplicativo *Scratch*?

No primeiro questionamento, sobre qual/quais materiais utilizavam para aprender, os alunos poderiam assinalar mais de uma resposta. Os resultados encontrados foram: 51% aplicativos, 60% livros, 56% cadernos e 37% outros meios para estudar. Sobre o uso de jogos, 91% dos alunos responderam ter o costume de jogar *on-line* enquanto 9% disseram não jogar. Sobre o uso da plataforma *YouTube*¹⁷, 70% dos alunos responderam ter o hábito de assistir vídeos para complementar os conteúdos da escola enquanto 30% responderam não ter esse hábito. Precisamente sobre o tema do projeto, 29% dos alunos afirmaram utilizar meios digitais para estudar o Sistema Solar enquanto 71% disseram não estudarem sobre o tema por este meio. Quanto ao conhecimento do aplicativo *Scratch*, 23% já conhecia e 77% desconheciam este software. Com base nestes dados, observou-se que esta turma utiliza recursos tecnológicos para realizar atividades em geral, como aplicativos, vídeos, jogos; mas que um número muito reduzido conhecia a ferramenta que seria utilizada no projeto.

Após este diagnóstico, foram conduzidas análises por grupos. Sobre a utilização de ferramentas de estudo: no grupo Mercúrio e Vênus (MV), 40% dos alunos responderam que usavam aplicativos, 80% que utilizavam livros, 60% que utilizavam cadernos e 20% mencionaram outras ferramentas; no grupo Terra e Marte (TM), 20% dos alunos responderam que usavam aplicativos, 40% que utilizavam livros, 40% que utilizavam cadernos e 80% mencionaram outras ferramentas; no grupo Saturno e Júpiter (SJ), 75% dos alunos responderam que usavam aplicativos, 75% que utilizavam livros, 25% que utilizavam cadernos e 25% mencionaram outras ferramentas; no grupo Urano e Netuno (UN), 100% dos alunos responderam que usavam aplicativos, 25% que utilizavam livros, 75% que utilizavam cadernos e nenhum aluno mencionou outras ferramentas; e no Sol, Cometas e Asteroides (SCA), 20% dos alunos responderam que usavam aplicativos, 80% que utilizavam livros, 80% que utilizavam cadernos e 60% mencionaram o uso de outras ferramentas (Figura 2).

¹⁷ *YouTube* é uma plataforma de compartilhamento de vídeos.

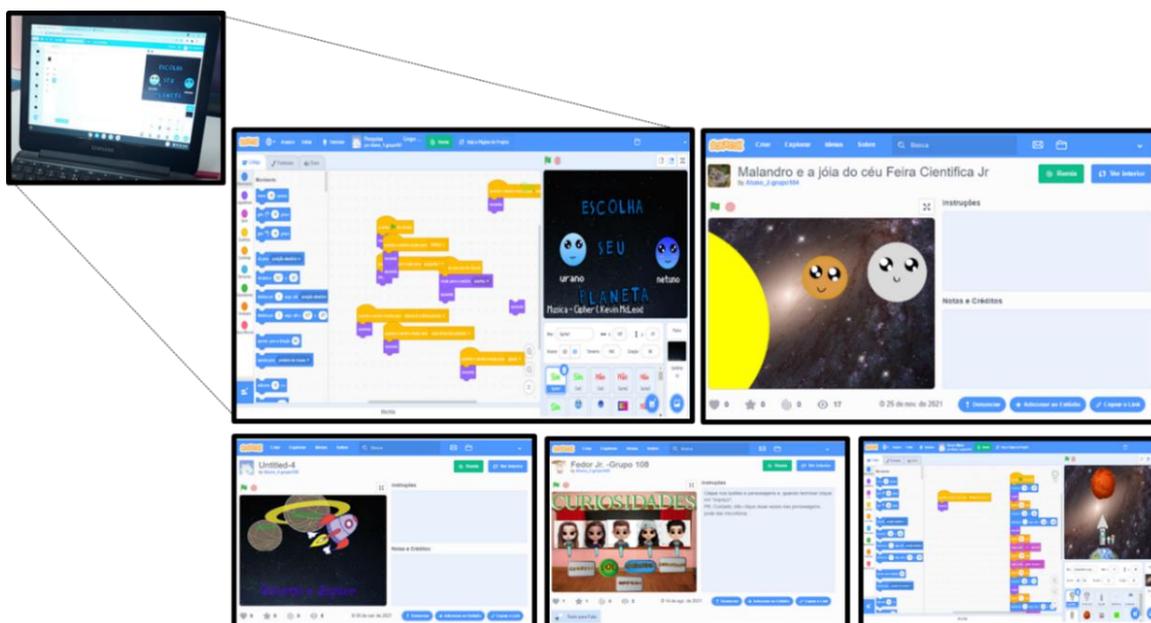
Figura 2 - Resposta dos alunos, por grupo, à pergunta: Qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar?



Fonte própria dos autores (2022).

Após este primeiro momento, os alunos responderam ao pré-teste e o projeto foi posto em prática como descrito na metodologia deste estudo. Durante a execução do projeto, registrou-se as observações em um diário de campo. Estes registros tiveram como objetivo principal, avaliar o engajamento dos alunos e desenvolver a autonomia no processo ensino-aprendizagem sobre o Sistema Solar. Conforme o questionamento sobre desenvolver o pensamento computacional, é possível observar que o estímulo do desenvolvimento da criatividade ocorreu quando os alunos confeccionaram seus trabalhos, criando avatares, desenhando e desenvolvendo cenários diferenciados (Figura 3).

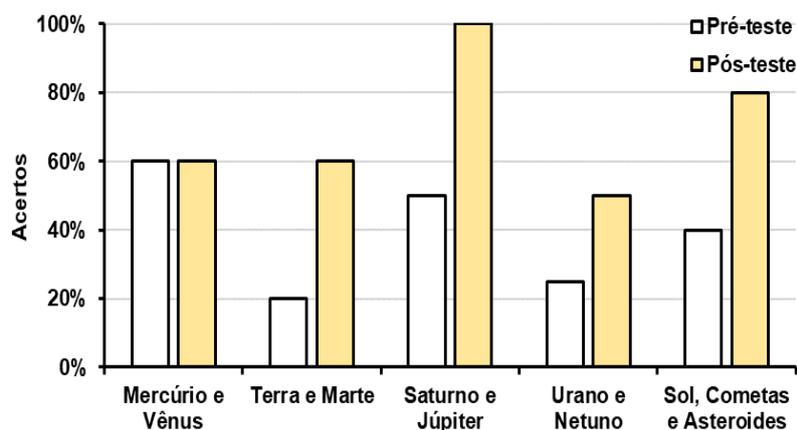
Figura 3 - Utilização da Ferramenta Scratch



Fonte: Própria dos autores (2022).

Ao final dos encontros de cada grupo, das atividades realizadas usando a ferramenta *Scratch*, os alunos foram convidados a responder às mesmas questões propostas inicialmente (pós-teste). Esta abordagem teve como objetivo, identificar o quanto a atividade ativa, que envolveu o uso de meios digitais, da ferramenta *Scratch* e apresentação das pesquisas aos colegas, mostrou-se eficaz para auxiliá-los a responder de forma correta o questionário. Quanto à identificação dos planetas, somente o grupo MV manteve o número de acertos, comparando-se ao questionário inicial, enquanto os demais grupos, a tendência de acerto das respostas foi mais elevada no pós-teste (Figura 4).

Figura 4 - Porcentagem de acertos dos alunos quanto a identificação dos planetas nos pré- e pós-testes

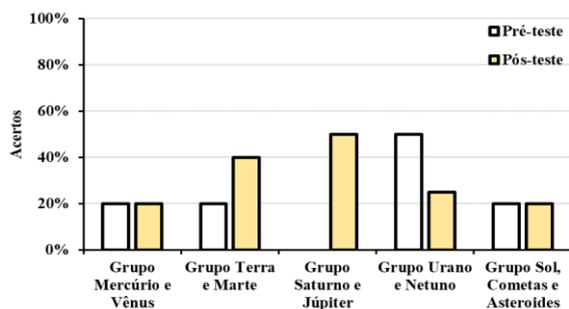


Fonte: Própria dos autores (2022).

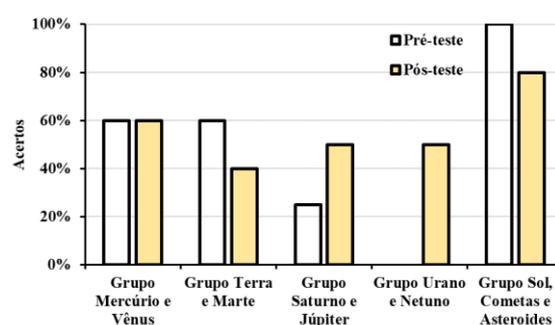
Na Figura 5A, os grupos foram questionados se conheciam a estação espacial internacional *ISS*. Os grupos MV e SCA mantiveram os resultados equivalentes nos pré- e pós-testes: 20% dos alunos responderam “sim”. Nos grupos TM e SJ, houve um aumento de respostas afirmativas: 20% e 50%, respectivamente. Entretanto, no grupo UN, houve um declínio de 25% no número de respostas afirmativas. Na figura 5B, observou-se que o grupo SJ e UN obtiveram um aumento de 25% e de 50% de acerto na resposta. As equipes TM e SCA demonstraram um declínio de 20% nas respostas corretas e o grupo MV manteve seus acertos em 60%.

Figura 5: Respostas dos alunos (pré- e pós-testes)

A Conhece a Estação Espacial Internacional *ISS*?



B O que é Hubble?

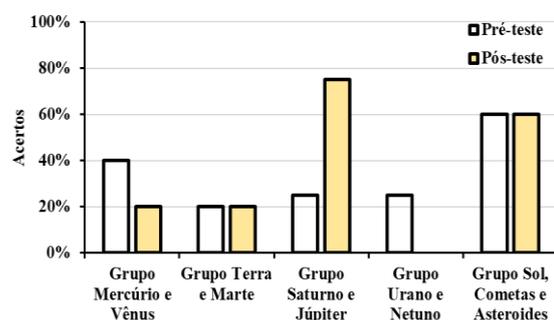


Fonte: Própria dos autores (2022).

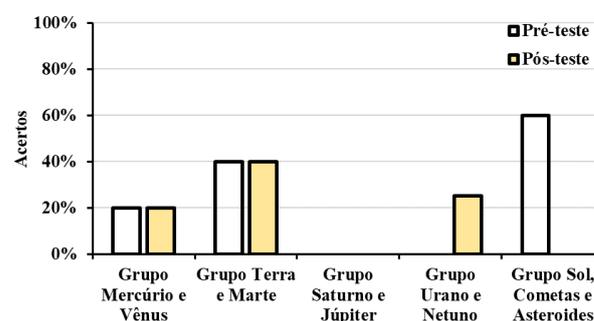
A figura 6A se refere ao conhecimento dos alunos sobre o conjunto de astros. Os grupos TM e SCA mantiveram seus percentuais de acerto em 20% e 60%, respectivamente. O grupo SJ apresentou 50% de aumento de acertos. Os grupos MV e UN apresentaram uma queda de acertos em 20% e 25%, respectivamente. A figura 6B sobre o Universo, os resultados demonstram que três grupos TM, SJ e MV mantiveram seus números de acertos, mas UN apresentou 25% de aumento de acertos, mas SCA um declínio de 60% de acertos.

Figura 6 - Respostas dos alunos (pré- e pós-testes)

A Em relação ao conjunto de astros que formam o Sistema Solar



B Em relação ao Universo

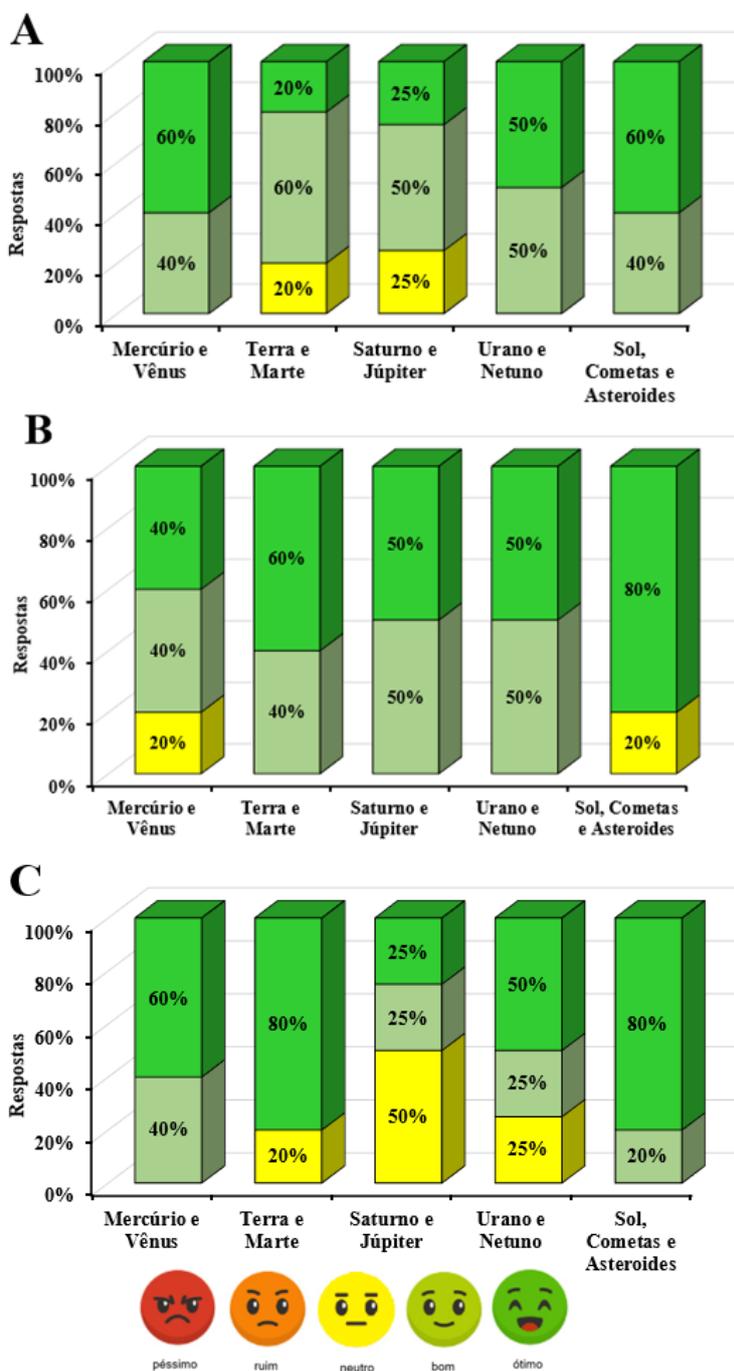


Fonte: Própria do autor (2022).

Por meio da ferramenta *Google meet*, em que todos acessavam simultaneamente, os alunos interagiram, debateram e argumentaram a melhor maneira de realizar o trabalho. A partir da plataforma *Google sites*, eles compartilharam material e escreveram o diário de campo, em que as atividades desenvolvidas durante todo este projeto foram registradas.

Além disso, foi realizado um questionário usando a escala de Likert para mensurar o quanto as atividades desenvolvidas ou as ferramentas utilizadas foram satisfatórias para eles. No aspecto geral, poucas respostas foram neutras; a maioria foi “bom” ou “ótimo”. Quanto à utilização do *Google sites* para a produção do trabalho em conjunto, as respostas estão resumidas no gráfico 7A; sobre o sentimento deles relacionados a essa abordagem de aprendizagem, as respostas estão resumidas no gráfico 7B; e sobre a satisfação em utilizar a ferramenta *Scratch* para desenvolver as atividades, é possível visualizar o resultado no gráfico 7C (Figura 7).

Figura 7 - Satisfação dos alunos quanto a utilização da ferramenta para a produção do trabalho



Fonte: Própria dos autores (2022).

Por fim, foi solicitado que os alunos escrevessem três palavras que expressassem o seu sentimento geral sobre o projeto. Desta forma, as palavras encontradas foram reunidas, conforme a imagem abaixo, formando uma nuvem de palavras. Notavelmente, pudemos observar que as palavras que mais se destacaram foram: conhecimento, aprendizagem, criatividade e grupo (Figura 8).

dinâmico. Além disso, foi possível mostrar que o uso das tecnologias digitais, não são somente para redes sociais e/ou jogos eletrônicos.

Não obstante, é possível a criação de diferentes maneiras de apresentar o conhecimento adquirido com o uso da linguagem de programação *Scratch*, além de compartilhar com outros estudantes. Este projeto pode ser aplicado em diversas áreas de estudo, cabendo a cada educador pesquisar e orientar seus alunos na sua disciplina escolhida.

Referências

ANDRADE, Daiane; CARVALHO, Tainã; SILVEIRA, Jayne; CAVALHEIRO, Simone; FOSS, Luciana; FLEISCHMANN, Ana Marilza; AGUIAR, Marilton; REISER, Renata. Proposta de atividades para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental. **In: Workshop de informática na escola**, 19.: Congresso brasileiro de informática na educação, 2., 2013, Campinas. Anais[...] Porto Alegre: SBC, 2013.

BECKER, Fernando. **O que é o construtivismo**. Porto Alegre – UFRGS, 2019. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf. Acesso em: 26 jul. 2021.

BORGES, Clara. **Cultura digital**: quais são as suas características e influências na sociedade? [s.l.], 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/cultura-digital>. Acesso em: 30 jan. 2022.

BRACKMANN, Christina Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208> Acesso em: 31 jan2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018a Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 jul21

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018b. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: 24 jul.21

BURASLAN, Wander A. S.; SANTOS, Ulisses P. dos; SILVA, Carlos E. G. SILVA, Vinícius K. M. **INOVATECH: Níveis e suas perícias** Artigo Científico apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Leitura, Interpretação e Produção Textual, do Curso de Sistemas de Informação, Centro Universitário FAMETRO, Manaus: 2018 Disponível em: <https://docero.com.br/doc/vesncn> Acesso em: 30/08/21.

BURD, Leo. **Desenvolvimento de software para atividades educacionais**. Campinas, SP: [s.n.], 1999. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação Disponível: https://web.media.mit.edu/~leob/tese_total.pdf. Acesso em: 24 jul.21

CASTRO, Nandjara Novo. Vigotski: os conceitos espontâneos e científicos. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 4, 2019. DOI: 10.23899/relacult.v5i4.1137. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1137>. Acesso em: 26 fev. 2022.

COUTINHO, Thiago, **O que é uma linguagem de programação, para que serve e como funciona?** [s.l.], 07 jul.2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/linguagem-de-programacao> Acesso em 30 jan.2022.

CUNHA, Renato. O tear Jacquard não só revolucionou a indústria têxtil, mas foi o primeiro computador do Mundo. In: **Stylo Urbano: inovação para a sua vida**. [s.l.], 18 fev.2017. Disponível em: <https://www.stylourbano.com.br/o-tear-jacquard-nao-so-revolucionou-a-industria-textil-mas-foi-o-primeiro-computador-do-mundo/>. Acesso em 30 jan.2022.

DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Werner da.; GHIGGI, Caroline Maria. Método tradicional X aprendizagem significativa: investigação na ação dos professores de física. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 5, n. 1, p. 70-85, Passo Fundo, 2015. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID74/v5_n1_a2015.pdf. Acesso em 26 fev. 2022.

DENNING, Peter J. The Profession of it beyond computational thinking. **Communications of the ACM**, [s.l.], v. 52, n. 6, p. 28-30, 2009. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1516046.1516054>. Acesso em: 31 jan.22

ELLISON, Nicole. Seymour Papert. In: **Enciclopédia Britânica**. [s.l.], 27 jul.2021. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Seymour-Papert>. Acesso em 28 jan. 22.

GARCIA, Simone C. **Objetos de aprendizagem como artefatos mediadores da construção do conhecimento: Um Estudo com base na epistemologia histórico-cultural**, Pelotas, 2011. Tese (Doutorado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2011.

GAROFALO, Débora. **Cultura Digital: o que é e quais ferramentas podem ser utilizadas**. In: Nova Escola. São Paulo, 12 set. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12552/cultura-digital-o-que-e-e-quais-ferramentas-podem-ser-utilizadas>. Acesso em: 30 jan. 22.

GERALDES, Wendell Bento. Programar é bom para as crianças? Uma visão crítica sobre o ensino de programação nas escolas **Texto Livre**. Belo Horizonte - MG, v. 7, n. 2, p. 105–117, 2014. DOI: 10.17851/1983-3652.7.2.105-11. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/16677> Acesso em: 30 jan.22

GIRAFFA, Lúcia. **Recursos digitais na escola**. v 1 – Joaçaba: Editora Unoesc, 2021.

LAKOMY, Ana M. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. Curitiba: InterSaberes, 2014.

LINS, Leonardo Diego. **Construindo ergonomias cognitivas para o ensino da dinâmica**. Tese (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências com habilitação em Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/1649/1/Leonardo%20Diego%20Lins.pdf>
Acesso em: 26 jul.21

MELO, Alessandro de; URBANETZ, Sandra T. **Fundamentos didáticos**. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2012.

MORAN, José M.; MASETTO, Marco T.; BEHRENS, Marilda A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica** – 21. ed. Campinas: Papyrus, 2013.

MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NOGUEIRA, Makeliny O. G.; LEAL, Daniela. **Teorias de aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosóficos, pedagógico e psicológico**. 2. ed. Curitiba: InterSaberes, 2015.

NUNES, Ana I. B. L.; SILVEIRA, Rosemary. N. **Psicologia da Aprendizagem: processos, teorias e contextos**. Fortaleza: Líber Livro, 2008.

NUNES, Ana I. B. L.; SILVEIRA, Rosemary N. **Psicologia da aprendizagem**. – 3 ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.

PÁDUA, Gelson L. D. de A epistemologia genética de Jean Piaget. **Revista FACEVV**, [s.l.], v. 1, n.2, p. 22-35, 2009.

PRADO, Elisabette B. B. **LOGO – Linguagem de Programação e as Implicações Pedagógicas**. Campinas: UNICAMP, 2000

RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (Org.). **Computação na educação básica: fundamentos e experiências** – Porto Alegre: Penso: 2020.

RAMBALDI, Lilian. O que é o sistema binário? **Super Interessante**, São Paulo, 4 jul. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-o-sistema-binario/>. Acesso em: 31 jan. 22

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Porto Alegre: Penso, 2020.

RONCA, Antônio C. C. **Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel**. Temas em psicologia, Ribeirão Preto, v. 2, n. 3, p. 91-95, 1994.

SANTOS, Silva Félix dos; SOUZA, Larissa Souza. O Diário de campo: A importância da reflexão na prática docente. **Revista Anais do Seminário de Licenciaturas do**

Campus de Ciências Sócio-Econômicas e Humanas. [s.l.] v. 1 n. 1, p. 67, 2014.

Disponível em:

<https://www.anais.ueg.br/index.php/seminariodelicenciaturascceh/article/view/5113>

Acesso em 19 fev.2022.

SILVA, Maria G. S. **Psicologia da educação I.** 2. ed. – Palhoça: Unisul Virtual, 2011.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula.** 10. ed. São Paulo: Libert, 2000.

VIGOTSKI, Lev S. **A construção do pensamento e da linguagem.** 2. Ed. – São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

ZABALA, Antoni. Concepção da aprendizagem e enfoque globalizador. In: Zabala A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo.** Porto Alegre: Artmed: 2001. p.89-136.

APÊNDICE B – Questionário do aluno (A)



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

Prezado(a) Aluno(a):

Por favor, responda a este questionário. As informações prestadas por você servirão de subsídio à pesquisa acadêmica desenvolvida pela aluna Patrícia Engel Leal, aluna regular do curso de Mestrado -PPGQVS/UFRGS. Seus pais e/ou responsáveis permitiram que você participasse deste estudo.

A pesquisa tem o título “CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS: Uma aplicação da linguagem de programação *Scratch* para o pensamento computacional durante o ensino híbrido”.

Asseguro, desde já, que sua identidade será preservada. Agradeço a sua colaboração. Qualquer dúvida, entrar em contato com Patrícia, através do e-mail patriciaeleal@gmail.com.

Nome: _____

1ª Parte da Pesquisa

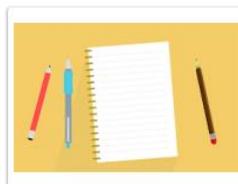
- 1) Assinale qual ou quais materiais escolares você utiliza para aprender sobre o Sistema Solar.



Livro didático.



Aplicativos.

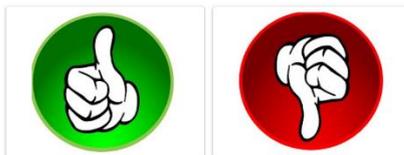


Caderno.



Outros.

2) Você costuma jogar online?



() Sim

() Não

3) Você assiste vídeos do *Youtube* para estudar conteúdos da escola?



() Sim

() Não

4) Você já utilizou ou utiliza algum aplicativo para estudar sobre o Sistema Solar?



() Sim

() Não

5) Você já utilizou o aplicativo *Scratch* para estudar?



() Sim

() Não

6) Você já conhecia o aplicativo *Scratch* antes da professora apresentar em aula no *Google meet*?

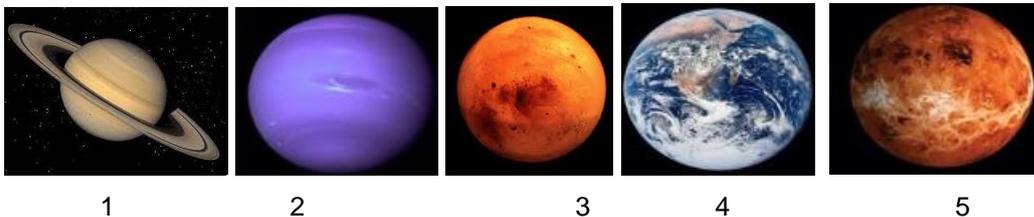


() Sim

() Não

2ª Parte da Pesquisa

1) Observe as imagens dos planetas abaixo e através da cor marque a alternativa correta.



- (A) 1 – Júpiter; 2 – Mercúrio; 3 – Marte; 4 – Terra; 5 – Netuno.
 (B) 1 - Vênus; 2 - Netuno; 3 - Júpiter; 4 – Terra; 5 – Mercúrio.
 (C) 1 – Saturno; 2 – Urano; 3 - Marte; 4 – Terra; 5 – Mercúrio.
 (D) 1 – Netuno; 2 - Vênus; 3 – Mercúrio; 4 – Terra; 5 – Júpiter.

2) Quais são os nomes dos planetas do nosso Sistema Solar?

- (A) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
 (B) Terra, Saturno, Urano Netuno e Plutão.
 (C) Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Netuno e Seres.

3) Assinale a alternativa correta sobre o Sistema Solar:

- (A) Todos os astros possuem luz própria.
 (B) As estrelas são astros que giram ao redor dos planetas.
 (C) O Sistema Solar não apresenta uma estrela central.
 (D) Os planetas não possuem luz própria e giram ao redor de uma estrela.

4) Em relação aos satélites naturais, assinale a alternativa correta:

- (A) Giram ao redor do Sol.
 (B) A Terra não tem um satélite.
 (C) Giram ao redor dos planetas.
 (D) Têm luz própria.

5) Relacione corretamente as palavras com seu significado.

Coluna A

Coluna B

- | | |
|----------------|---|
| (1) Planetas | () Corpos celestes provenientes de regiões diferentes do Sistema Solar |
| (2) Satélites | () Fragmentos rochosos encontrados entre Marte e Júpiter. |
| (3) Asteroides | () Astros que não emitem luz |
| (4) Cometas | () Astros que giram em torno de um astro maior que eles. |

6) Qual é o planeta que completa uma volta ao redor do Sol em menos tempo?

(A) Mercúrio. (B) Terra. (C) Marte. (D) Saturno.

7) Você já teve a oportunidade de olhar para um céu estrelado? Já notou que algumas estrelas parecem estar mais próximas umas das outras formando figuras? Marque as alternativas verdadeiras.



Estrelas são esferas de gás que emitem luz e calor.

As estrelas não emitem luz própria.

Os melhores locais para se observar as estrelas são as cidades bem iluminadas.

Chamamos de constelação o agrupamento aparente de estrelas em uma região específica do céu.

Escorpião, Órion e Ursa Maior são exemplos de constelações.

8) Em relação ao Universo assinale a opção CORRETA:

(A) O espaço que envolve o mundo em que vivemos e é ocupado por bilhões de astros, é o Espaço Geográfico.

(B) Nem todos os astros do Universo se movimentam.

(C) Durante o dia e durante a noite percebemos no Céu uma porção de pontinhos luminosos.

(D) O imenso conjunto de astros e galáxias chamamos de Universo.

9) Assinale a opção INCORRETA em reação ao conjunto de astros que formam o Sistema Solar:

(A) Os Planetas não têm luz própria. Exemplo de planetas: Terra, Júpiter, Saturno e Marte.

(B) Os Planetas giram em torno do Sol. Exemplo de planetas: Mercúrio, Vênus, Terra e Urano.

(C) As Estrelas possuem luz própria e iluminam os planetas, satélites, entre outros astros do Sistema Solar.

(D) Os Satélites possuem luz própria e giram ao redor do Sol. Exemplo de satélite natural: Lua.

- 10) O nome dado ao planeta anão Plutão foi sugerido por uma menina de onze anos de Oxford, que escolheu o nome do Deus romano do submundo. A frase está?



Correta



Errada

- 11) Júpiter, o maior planeta do sistema solar, foi nomeado homenageando o Deus da Guerra. A frase está?



Correta



Errada

- 12) Vênus o planeta mais brilhante, é atribuído à nomenclatura referente à deusa romana do amor e da beleza. A frase está?



Correta



Errada

- 13) 11) Marte levou os romanos a nomeá-lo homenageando Rei dos Deuses romanos em relação a cor esverdeado do planeta. A frase está?



Correta



Errada

- 14) Mercúrio tem uma aparência similar à da Lua com crateras de impacto e planícies lisas, não possuindo satélites naturais nem uma atmosfera substancial. A frase está?



Correta



Errada

- 16) Saturno, o segundo maior planeta do sistema solar, leva 29 anos da Terra para fazer uma volta inteira ao redor do Sol, e é nomeado homenageando o Deus da Agricultura da Mitologia Romana. A frase está?



Correta



Errada

- 17) Mercúrio, que faz uma viagem completa ao redor do Sol em apenas 88 dias terrestres, foi nomeado por conta de seu movimento rápido, similar ao do Mensageiro dos Deuses que possui esse nome. A frase está?



Correta



Errada

- 18) Assinale o que é um (a) Hubble.

- (A) luneta.
- (B) telescópio espacial.
- (C) sonda espacial.

- 19) A Estação Espacial Internacional Pioneer é um laboratório que fica em órbita periodicamente, sua tripulação inclui astronautas de diferentes países. A frase está?



Correta



Errada

APÊNDICE C – Questionário do aluno (B)



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

Prezado(a) Aluno(a):

Por favor, responda a este questionário. As informações prestadas por você servirão de subsídio à pesquisa acadêmica desenvolvida pela aluna Patrícia Engel Leal, aluna regular do curso de Mestrado -PPGQVS/UFRGS. Seus pais e/ou responsáveis permitiram que você participasse deste estudo.

A pesquisa tem o título **“CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS: Uma aplicação da linguagem de programação *Scratch* para o pensamento computacional durante o ensino híbrido”**.

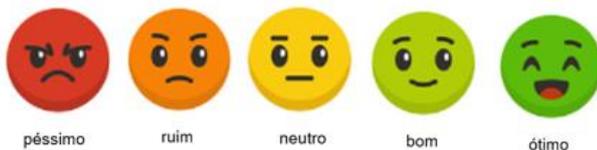
Asseguro, desde já, que sua identidade será preservada. Agradeço a sua colaboração. Qualquer dúvida, entrar em contato com Patrícia, através do e-mail patriciaeal@gmail.com.

Nome: _____

3ª Parte da Pesquisa

Aprendizagem do *Scratch* e Tecnologias

1) Qual o sentimento de participar do projeto?



péssimo

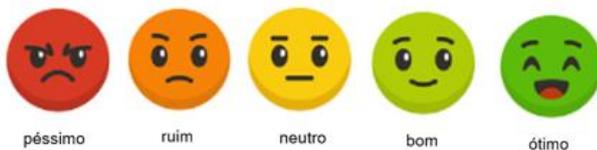
ruim

neutro

bom

ótimo

2) Qual o sentimento sobre a aprendizagem?



péssimo

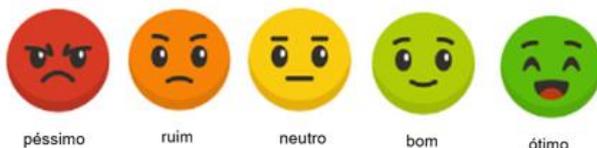
ruim

neutro

bom

ótimo

3) Você gostou de utilizar o *Google site* para produzir o trabalho em conjunto?



péssimo

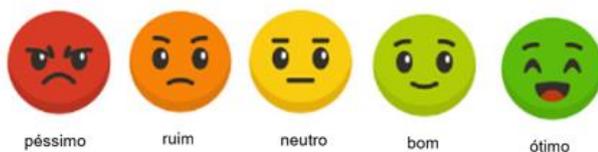
ruim

neutro

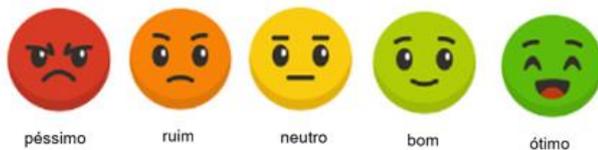
bom

ótimo

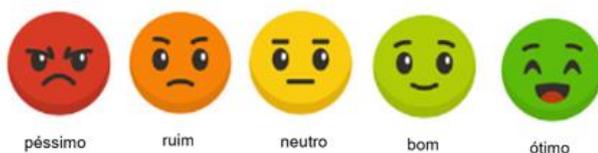
5) Você diria que os colegas que estavam apresentando, estavam bem-informados?



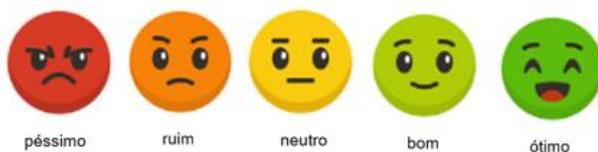
6) O projeto ajudou você a obter novos aprendizados ou conhecimento?



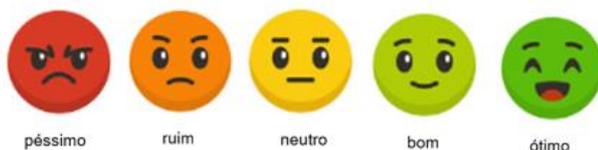
7) Você gostou de aprender a utilizar o *Scratch*?



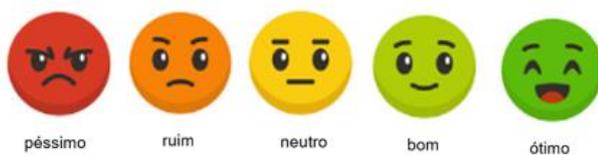
8) Você acha que aprendeu algo diferente durante a utilização do *Scratch*?



9) Você aprendeu a utilizar os comandos para criar algo no *Scratch*?



10) Você aprendeu a utilizar os comandos para criar algo no *Scratch*?



11) Qual o sentimento de fazer o trabalho com colegas no presencial e no on-line?



12) Escreva 3 palavras que representam o projeto feita.

ANEXO A – Termo de Consentimento Informado



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

Instituto de Ciências Básicas da Saúde

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

A pesquisadora Patrícia Engel Leal, aluna regular do curso de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – PPGQVS/UFRGS, sob orientação do Professor Roniere dos Santos Fenner, vem por meio desse, convidar a escola XXXXX a participar e contribuir na pesquisa sob o tema: **“CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS: Uma aplicação da linguagem de programação Scratch para o pensamento computacional durante o ensino híbrido”**. A pesquisa prevê identificar o conhecimento dos alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental, de uma turma, sobre o Sistema Solar com o auxílio de tecnologias digitais de comunicação e informação. Os participantes desta pesquisa serão convidados a tomar parte da realização de coleta de dados, através de questionário escrito.

Os dados desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético. Não serão mencionados nomes de participantes e/ou instituições em nenhuma apresentação oral ou trabalho acadêmico que venha a ser publicado. É de responsabilidade da pesquisadora a confidencialidade dos dados.

Para os alunos que quiserem participar respondendo as questões, deverão ter o consentimento dos pais e/ou responsáveis, a sua participação não oferece risco ou prejuízo ao participante. Se, a qualquer momento, o(a) participante resolver encerrar sua participação na pesquisa, terá toda a liberdade de fazê-lo, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo ou constrangimento.

A pesquisadora compromete-se a esclarecer qualquer dúvida ou questionamento que eventualmente os participantes venham a ter no momento da pesquisa ou posteriormente através do e-mail patriciaeal@gmail.com

Após ter sido devidamente informada (o) de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas.

Agradecemos sua colaboração,

Concordo em participar esta pesquisa.

Assinatura do(a) participante

Assinatura da pesquisadora

Porto Alegre, ____ de _____ de 2021.

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

Instituto de Ciências Básicas da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “**CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS: Uma aplicação da linguagem de programação Scratch para o pensamento computacional durante o ensino híbrido**”. Sua colaboração neste estudo é muito importante, mas a decisão em participar deve ser sua. Ao participar deste estudo, seu(sua) filho(a) sob sua responsabilidade – preencherá dois questionários online, com tempo estimado de 10 a 15 minutos cada um, através de um link que será enviado para seu e-mail da escola junto com outros alunos que aceitem participar da pesquisa. Você tem a liberdade de se recusar a autorizar o jovem a participar; e o jovem tem a liberdade de desistir de participar em qualquer momento que decida sem qualquer prejuízo. No entanto solicitamos sua colaboração para que possamos obter melhores resultados da pesquisa. O primeiro questionário será aplicado antes do estudo sobre o Sistema Solar e um outro após o estudo sobre o Sistema Solar e a utilização de tecnologias digitais de comunicação e informação.

O objetivo da pesquisa é identificar o conhecimento dos alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental sobre o Sistema Solar com o auxílio de tecnologias digitais de comunicação e informação.

Os dados desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético. Não serão mencionados nomes de participantes e/ou instituições em nenhuma apresentação oral ou trabalho acadêmico que venha a ser publicado. É de responsabilidade da pesquisadora a confidencialidade dos dados.

Ao final desta pesquisa, todos os dados coletados serão utilizados para a elaboração de uma Tese de Mestrado, a ser defendida em banca pública no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Além disso, pretende-se divulgar a pesquisa a partir da produção de artigos com resultados das análises, sendo estes publicados em periódicos desta área de estudo e/ou apresentados em eventos, como Congressos e Seminários. Os dados obtidos a partir desta pesquisa não serão usados para outros fins além dos previstos neste documento.

A participação não oferece risco ou prejuízo ao participante. Se, a qualquer momento, o(a) participante resolver encerrar sua participação na pesquisa, terá toda a liberdade de fazê-lo, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo ou constrangimento. Você não terá nenhum tipo de despesa por participar deste estudo, bem como não receberá nenhum tipo de pagamento por sua participação.

Sempre que o Senhor/a Senhora e/ou o filho(a) queiram mais informações sobre este estudo podem entrar em contato diretamente com a pesquisadora através do e-mail: patriciaeleal@gmail.com ou com Prof. Dr. Roniere dos Santos Fenner pelo e-mail: roniere.fenner@ufrgs.br.

Agradecemos sua colaboração, Patrícia Leal

Nome do(a) aluno(a) _____

Autorizo meu filho a participar _____

Orientador
Roniere dos Santos Fenner

Pesquisadora
Patrícia Engel Leal

Porto Alegre, ____ de _____ de 2021.

ANEXO C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PAMPA

Instituto de Ciências Básicas da Saúde

Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa: “**CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS: Uma aplicação da linguagem de programação Scratch para o pensamento computacional durante o ensino híbrido**”, da pesquisadora Patrícia Engel Leal, aluna regular do curso de Mestrado - PPGQVS/UFRGS. Seus pais e/ou responsáveis permitiram que você participasse deste estudo. Com esta pesquisa, queremos analisar a utilização da tecnologia digital - scratch no sentido de promover a construção do conhecimento e verificar se a aplicação da linguagem de programação scratch, mostrará ser mais efetiva como estratégia de construção do conhecimento dos alunos no ensino híbrido. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 9 a 10 anos de idade. A pesquisa será feita na escola, onde as crianças responderão através de um formulário impresso. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos e-mails: patriciaeal@gmail.com e roniere.fenner@ufrgs.br.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em um artigo e apresentados na Qualificação de Mestrado, mas sem identificar as crianças que participaram. Se você ou os responsáveis por você tiver(em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) responsável por esta pesquisa, Professor Roniere dos Santos Fenner do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – PPGQVS/UFRGS, telefone: (51) 3308.5538. Da mesma forma, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. O CEP por intermédio do telefone (51) 3308.3738.

Agradecemos a sua autorização e colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa “**CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS: Uma aplicação da linguagem de programação Scratch para o pensamento computacional durante o ensino híbrido**”. Entendi as coisas boas e ruins que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Assinale se você concede o uso das imagens dos trabalhos realizados no *Scratch* e no banner da feira Científica.

() Permito a divulgação da imagem do meu trabalho nos resultados publicados da pesquisa.

() Não permito a publicação da imagem do meu trabalho nos resultados publicados da pesquisa.

Assinatura do participante

Orientador
Roniere dos Santos Fenner

Pesquisadora
Patrícia Engel Leal
Porto Alegre, ____ de _____ de 2021.