



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**SCRATCH COMO RECURSO PEDAGÓGICO FACILITADOR NA
COMPREENSÃO DE MODELOS ATÔMICOS NA QUÍMICA DO
ENSINO MÉDIO**

João Batista Félix de Sousa
Mestre
Prof. Dra. Marisa Almeida Cavalcante
Orientadora

MANAUS – AM
2019



FEDERAL UNIVERSITY OF AMAZONAS
EXACT SCIENCES INSTITUTE
GRADUATE PROGRAM IN SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHING

**SCRATCH AS A FACILITATIVE PEDAGOGICAL RESOURCE IN
UNDERSTANDING ATOMIC MODELS IN HIGH SCHOOL
CHEMISTRY**

João Batista Félix de Sousa

Candidate

Prof. Dra. Marisa Almeida Cavalcante

Advisor

MANAUS – AM

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**SCRATCH COMO RECURSO PEDAGÓGICO FACILITADOR NA
COMPREENSÃO DE MODELOS ATÔMICOS NA QUÍMICA DO
ENSINO MÉDIO**

JOÃO BATISTA FÉLIX DE SOUSA

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

MANAUS – AM

2019



FEDERAL UNIVERSITY OF AMAZONAS
EXACT SCIENCES INSTITUTE
GRADUATE PROGRAM IN SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHING

**SCRATCH AS A FACILITATIVE PEDAGOGICAL RESOURCE IN
UNDERSTANDING ATOMIC MODELS IN HIGH SCHOOL
CHEMISTRY**

Dissertation presented to the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching of the Federal University of Amazonas – UFAM as a partial requirement to obtain a Master Degree in Science and Mathematics Teaching.

MANAUS – AM

2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S725s Sousa, João Batista Félix de
Scratch como recurso pedagógico facilitador na compreensão de modelos atômicos na química do ensino médio / João Batista Félix de Sousa. 2019
94 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Marisa Almeida Cavalcante
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ensino e aprendizagem. 2. Modelos atômicos. 3. Programa Scratch. 4. Química. 5. Lógica de programação. I. Cavalcante, Marisa Almeida II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

JOÃO BATISTA FÉLIX DE SOUSA

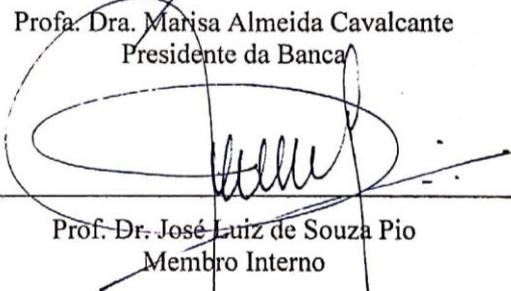
SCRATCH COMO RECURSO PEDAGÓGICO FACILITADOR NA COMPREENSÃO DE MODELOS ATÔMICOS NA QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

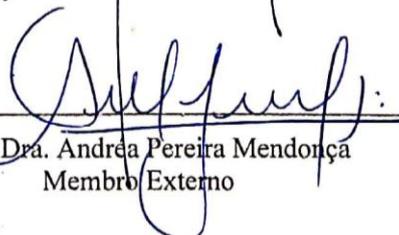
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Marisa Almeida Cavalcante
Presidente da Banca



Prof. Dr. José Luiz de Souza Pio
Membro Interno



Profa. Dra. Andréa Pereira Mendonça
Membro Externo

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Margarida Félix de Sousa, por ter me inserido desde criança no mundo escolar, e por ter me educado através de princípios e valores necessários sempre para minha caminhada nesse mundo tão complexo.

Em memória de minha querida irmã Maria de Lourdes Félix de Sousa que em vida sempre torceu por mim e por toda a família.

Em memória de meu grande pai José Valdomiro de Sousa, que sei que onde estiver ainda torce por mim em tudo.

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre me protegendo a cada instante e por ter me permitido ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAM;

À minha família (irmãos, irmãs, sobrinhos, sobrinhas) por sempre ter acreditado que eu era capaz de ir mais além;

Ao meu filho Pedro Arthur Pedroso Félix, razão do meu viver, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos;

Aos meus irmãos Mauro Félix e Enoque Félix que sempre me ajudaram, desde os momentos mais difíceis;

A avó do meu filho Sebastiana Maria de Sousa Pedroso por me incentivar e sempre me dizer “que tudo dará certo, basta confiar”;

Aos professores do Programa do PPGEICIM por colaborarem sempre com o conhecimento;

À minha orientadora Dra. Marisa Almeida Cavalcante pela dedicação e paciência durante essa jornada do Mestrado;

À minha grande amiga de docência Terezinha de Jesus Vilas Boas por me incentivar e sempre me dizer “que tudo vale a pena quando a alma não é pequena”;

Aos meus amigos e irmãos Glauber Pires Pena e Keitty Hellen Oliveira Pena pela amizade, companhia e apoio em todos os momentos;

Ao Instituto Federal do Amazonas, Campus Presidente Figueiredo, por incentivar todos os seus servidores a se qualificarem.

Em especial à Marcela dos Santos Barbosa pela grande amizade e pelos momentos de estudos e companhia durante o Mestrado, e por me incentivar nos momentos mais difíceis.

RESUMO

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) inovaram as práticas em sala de aula, no sentido de dispor de diferentes tipos de dispositivos e programas que favoreçam a práxis docente e possibilite aos estudantes aprender. A programação por meio do Scratch tem aberto novos caminhos e perspectivas para o desenvolvimento de uma aprendizagem dinâmica e criativa, principalmente, em cursos de nível médio-técnico. O objetivo deste trabalho é mostrar como o programa Scratch pode contribuir para o processo de ensino-aprendizado de modelos atômicos no primeiro ano do ensino médio e particularmente em um curso Técnico em Desenvolvimento de Sistema. Assim, a pesquisa foi aplicada a estudantes da primeira série do Ensino Médio deste curso, no Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Campus Presidente Figueiredo. O uso do programa Scratch permitiu aos estudantes desenvolverem suas capacidades criativas na construção dos principais modelos atômicos utilizando a lógica de programação, o que entra em consonância com o contexto destes estudantes. Na programação Scratch toda a lógica se apresenta organizada na forma de blocos, e por consequência não exigem nenhum domínio de sintaxe, característica de qualquer linguagem de programação. Numa linguagem, constituída por blocos, conhecida por linguagem iconográfica, o fator predominante é o aprendizado da lógica de programação e, como a programação desenvolvida pode ser rapidamente testada, todo o processo é mais dinâmico e motivador. Com os resultados apresentados neste trabalho constatamos que as estratégias utilizadas possibilitam uma maior autonomia para as produções do estudante, potencializando a criatividade e ao mesmo tempo o tornando um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, onde o professor é o mediador de todas essas ações. Nesta pesquisa utilizamos a abordagem construcionista defendida por Seymour Papert, a construtivista de Jean Piaget e a educação libertadora de Paulo Freire, onde o estudante aprende não somente de forma tradicional, mas através da inclusão dos recursos tecnológicos na sala de aula. Além disso, numa perspectiva educacional Freiriana para propiciar um aprendizado de qualidade é indispensável analisar o dia a dia dos alunos, levando os assuntos de acordo com sua realidade. Para estabelecer uma conexão dos conteúdos correlacionados a modelos atômicos com a rotina dos estudantes do curso Técnico em Análise de Sistemas, utilizamos como estratégia de ensino a programação Scratch, que está alicerçada em lógica de programação, presente de modo contínuo neste curso. Desta forma, os resultados apresentados mostraram que a ferramenta Scratch foi um recurso pedagógico facilitador para o aprendizado e os estudantes conseguiram alcançar um bom aprendizado no conteúdo de modelos atômicos. Outro ponto importante a ser considerado é propiciar que o desenvolvimento das habilidades,

tais como as capacidades criativas, autônomoas e resiliências, aconteceram por meio do desenvolvimento dos projetos criados pelos alunos, como quizzes e simuladores no Scratch. O material pedagógico e a metodologia apresentada neste trabalho poderá ser utilizado como instrumento didático-pedagógico para aulas de ciências no Ensino médio, assim como no nono ano do ensino Fundamental 2, sendo facilmente adaptável e atendendo aos interesses de todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem de Ciências e Matemática.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem, Modelos atômicos, Programa Scratch.

ABSTRACT

How information and communication technologies (ICT) innovated as practices in the classroom, with no sense of having different types of devices and programs that favor practical documents and the possibilities for learning. Programming through Scratch opens new avenues and perspectives for the development of dynamic and creative learning, especially in courses of medium-technical level. The objective of this work is to show how the Scratch program can contribute to the teaching-learning process of atomic models in the first year of high school and, particularly, in the Technical course in System Development. Thus, a survey was applied to students of the first grade of High School of this course, at the Federal Institute of Amazonas (IFAM), Campus Presidente Figueiredo. The use of the Scratch program allowed students to develop creatures in the construction of the main atomic models that use programming logic, or that come in line with the context studied. In Scratch programming, all logic is organized in the form of blocks, and therefore does not accept any syntax domain, a feature of any programming language. In a language, blocking modules, known as iconographic icons, the predominant factor is the learning of programming logic and, as the developed programming can be quickly tested, the whole process is more dynamic and motivating. With the results presented in this work, we found that the possibilities of use allow a greater reach for student productions, enhancing creativity and the same time or performance of an active student in the teaching and learning process, where the teacher is the mediator of all those actions. In this research, we use a constructive approach advocated by Seymour Papert, a builder by Jean Piaget and a liberating educator by Paulo Freire, where the student learns not only in a traditional way, but through the inclusion of technological resources in the classroom. In addition, in a Freirian educational perspective to provide quality learning, it is essential to analyze the students' daily lives, taking matters according to their reality. To establish a connection between the contents correlated to atomic models and the routine of students in the Technical course in Systems Analysis, we use Scratch programming as a teaching strategy, which is based on programming logic, present continuously in this course. In this way, the results presented showed that the Scratch tool was a pedagogical resource that facilitates learning and students were able to achieve good learning in the content of atomic models. Another important point to be considered is to provide that the development of skills, such as creative capacities, autonomies and resilience, happened through the development of projects created by students, such as quizzes and simulators in Scratch. The pedagogical material and the methodology presented in this work can be used as a didactic-pedagogical tool for science classes in high school, as well as in the

ninth year of elementary school 2, being easily adaptable and meeting the interests of all involved in the teaching process -Learning Science and Mathematics.

Keywords: Teaching and learning, Atomic models, Scratch Program.

LISTA DE SIGLAS

AI	Inteligência Artificial
MIT	Massachusetts Institute of Technology
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IoT	Internet das Coisas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CEP	Comitê de ética em Pesquisa

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Níveis de conhecimento segundo o triângulo de Johnstone.....	20
Figura 2. Interface do software Scratch.....	34
Figura 3. Apresentação do projeto aos alunos	42
Figura 4. Fluxograma do esquema metodológico do estudo de caso	45
Figura 5. Template da sala virtual	58
Figura 6. Oficina do Scratch.....	60
Figura 7. Preenchimento do questionário final.....	64
Figura 8. Produção da equipe 01	71
Figura 9. Produção da equipe 02	73
Figura 10. Produção da equipe 03	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Exemplos de simuladores de modelos atômicos.	31
Quadro 2. Etapas realizadas na oficina Scratch.....	59
Quadro 3. Transcrição das falas da Equipe 1	61
Quadro 4. Transcrição das falas da Equipe 2	61
Quadro 5. Transcrição das falas da Equipe 3	62
Quadro 6. Opinião dos alunos sobre a aprendizagem com o Scratch.....	69
Quadro 7. Respostas dos alunos sobre a finalização do projeto	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultado da pergunta “para você o que representa o termo modelo?”	47
Gráfico 2. Resultado referente a pergunta “Já estudou o conteúdo de modelos atômicos?”	48
Gráfico 3. Resultado referente a pergunta “O que significa átomo para você?”	50
Gráfico 4. Resultado referente a pergunta “Analise as imagens a seguir e diga a que modelo atômico cada uma delas está representando”	51
Gráfico 5. Resultado para a pergunta “Quais dificuldades você apresentou ao aprender sobre os modelos?”	52
Gráfico 6. Resultado da sugestão dadas pelos alunos, para tornar as aulas mais dinâmicas	53
Gráfico 7. Resultado para a pergunta “Já assistiu aulas online sobre modelos, elaborados com jogos, animações e simulações?”	54
Gráfico 8. Resultado para a pergunta “Conhece o programa Scratch?”	55
Gráfico 9. Resultado para a pergunta “Já construiu algum modelo atômico?”	56
Gráfico 10. Resultado para a pergunta “Tem domínio de alguma tecnologia, qual?”	57
Gráfico 11. Resultado para a pergunta “Você aprendeu sobre modelos atômicos utilizando o Scratch?”	64
Gráfico 12. Resultado para a pergunta “Como você avalia o seu desempenho no projeto”	66
Gráfico 13. Resultado para a pergunta “Você encontrou dificuldades em usar o Scratch, quais?”	68

Sumário

CAPÍTULO 1	19
INTRODUÇÃO	19
1.1. PROBLEMA E CONTEXTUALIZAÇÃO	19
1.2. JUSTIFICATIVA	23
1.3. OBJETIVOS	24
1.3.1. Objetivo geral	24
1.3.2. Objetivos específicos	24
1.4. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	24
CAPÍTULO 2	26
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1. INTRODUÇÃO	26
2.2. O estudo dos modelos atômicos para o ensino médio	27
2.3. Revisão Bibliográfica	29
2.4. O que é o Scratch?	32
2.5. Ensino de programação com o Scratch	35
2.6. O programa Scratch no ensino de química	37
2.7. Habilidades e pesquisas que utilizaram Scratch	38
CAPÍTULO 3	41
METODOLOGIA	41
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DO PÚBLICO ALVO	41
3.2. PROCEDIMENTOS ÉTICOS	41
3.3. PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS	42
3.4. ESTUDO DE CASO	44
3.5. ANÁLISE DE DADOS	46
CAPÍTULO 4	47
RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1. QUESTIONÁRIO INICIAL	47
4.2. AULA TEÓRICA E ATIVIDADES NO GOOGLE CLASSROOM	57
4.3. OFICINA DO SCRATCH	59
4.4. A PRODUÇÃO DESENVOLVIDA PELOS ALUNOS	60
4.5. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO FINAL	63
CAPÍTULO 5	77
CONCLUSÃO	77
5.1. CONCLUSÕES	77

5.2. LIMITAÇÕES DO TRABALHO	78
5.3. TRABALHOS FUTUROS.....	78
5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE A	87
APÊNDICE B	88
ANEXO.....	89

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMA E CONTEXTUALIZAÇÃO

O problema abordado nesta pesquisa é apresentado por meio da seguinte pergunta: “Como o programa Scratch pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de modelos atômicos no primeiro ano do ensino médio-técnico?”.

O uso de dispositivos eletrônicos como ferramentas didáticas pedagógicas têm favorecido o processo de ensino-aprendizado em escolas de diversas partes do mundo. Além disso, temos os softwares educacionais de autoria, que tem ganhado importância por serem práticos e por permitirem o desenvolvimento de jogos, da parte dos alunos aliadas à diferentes tipos de atividades. O Scratch é um software de autoria, comumente utilizado no âmbito educacional, ele permite a interação, criação de jogos e o desenvolvimento de diferentes tipos de atividades.

O Scratch é um ambiente online e offline de programação visual desenvolvido para o aprendizado de programação para crianças e adolescentes. Aos usuários é disponibilizado um portal onde é possível compartilhar criações, opiniões e ideias (MORENO-LEÓN *et al.*, 2015). Um dos objetivos do Scratch é contribuir com a autonomia, colaboração, cooperação e criatividade em atividades escolares que envolvam o aprendizado individual e em grupo de alunos.

Ao estudar os modelos atômicos os alunos devem desenvolver uma visão adequada sobre a natureza dos modelos e serem capazes de avaliar a importância de aprendê-los (SOUZA, JUSTI, FERREIRA, 2006). Segundo Johnstone (1993) o aprendizado em conhecimentos de conteúdos de Química está intimamente conectado a compreensão de três aspectos fundamentais: a observação dos fenômenos naturais (universo macroscópico), as suas representação em linguagem científica (universo simbólico) e o real entendimento do universo das partículas como átomos, íons e moléculas (universo microscópico). É, portanto, fundamental a interligação entre estas três interfaces, representado através do triângulo de Johnstone, como mostra a Figura 1 abaixo.

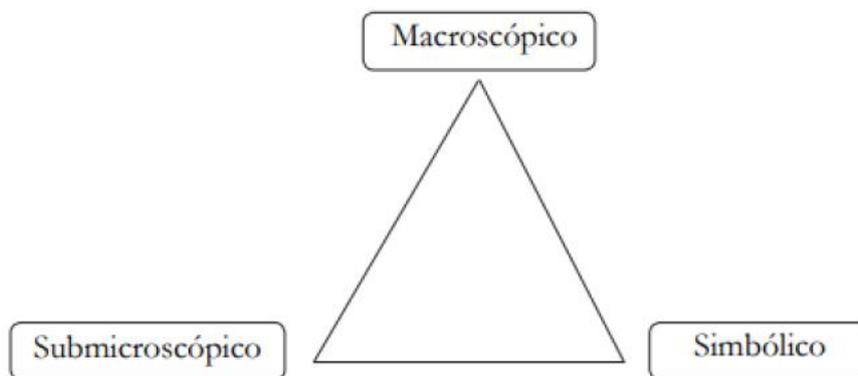


Figura 1. Níveis de conhecimento segundo o triângulo de Johnstone (CAMARGO; ASQUEL; OLIVEIRA (2018)

O conteúdo de modelos atômicos, como um conhecimento químico a ser adquirido pelos alunos necessitam desta correlação entre o aspecto macroscópico (fenomenológico), submicroscópico (teórico-conceitual) e simbólico (representacional). Aliado a isso a compreensão de como se pode estabelecer qualquer tipo de modelagem, e compreender quais os limites decorrentes da aplicação de um determinado modelo assim como, que fenômenos este modelo consegue explicar. É um trabalho verdadeiramente científico em que a observação de fenômenos é realizada e investigada por observações experimentais que didaticamente estão disponíveis por meio de simuladores, ou até mesmo por experimentos de baixo custo, como por exemplo resultados de análise espectral de lâmpadas fluorescentes ou registros de espectros do átomo de hidrogênio.

Para compreender a estrutura atômica é importante se estabelecer um percurso didático que possibilite ao estudante estabelecer hipóteses, simular experimentos e observar resultados decorrentes de análise espectral.

No entanto, em alguns livros didáticos, isso se dá porque o aprendizado de modelos atômicos ocorre, geralmente, pela transmissão de conteúdo, uma vez que aborda teorias e histórias dos químicos responsáveis por cada modelo. E essa forma tradicional de ensinar poderá ser melhor aproveitada se o docente fizer o uso de ferramentas didáticas e tecnológicas que auxiliem o aprendizado e desenvolvimento de ideias dos alunos.

No ensino tradicional o aluno é passivo no processo de aprendizado e o professor ativo, o professor é o detentor do conhecimento. Dessa forma, este tipo de ensino se distancia e se mantém dessincronizado com o discurso proferido pelo professor (FEY, 2011) na vida dos estudantes, pois o educando é tido como um ouvinte e o professor um agente transmissor de conteúdo.

As aulas tradicionais são comuns e necessárias para a exposição e apresentação de conteúdo, mas ela não deve ser a única forma de ensinar um conteúdo, o professor deve fazer o uso de diferentes métodos e ferramentas para contribuir com o aprendizado dos alunos. Para Prensky (2010), a forma de conduzir a aula tradicional poderá desmotivar os alunos, isso se dá pela ausência de diálogo e interação entre professor-aluno, conduzindo um processo de aprendizagem não significativa para os educandos.

Dentre as ferramentas didáticas que podem auxiliar o professor no ensino de modelos atômicos o programa Scratch pode ser visto como um excelente recurso didático. Dessa forma, o processo de ensino e aprendizado de modelos atômicos se dará por meio de atividades em que os alunos utilizarão a imaginação, cooperação, assimilação e percepção ao desenvolverem jogos e animações em grupo, além de aprenderem lógica de programação também compreenderão de modo mais significativo o conteúdo abordado em sala de aula.

Ao utilizar o Scratch o professor deixa de ser somente o agente transmissor de conteúdos e passar a ser o mediador no ensino (MORAN *et al*, 2015), orientando os alunos quando necessário, sem interferir na relação aluno-aluno. É importante que o ensino e aprendizagem seja incrementado ao uso dessas novas tecnologias, de modo que venham a motivá-los (PRENSKY, 2001).

Com o Scratch o estudante assumirá responsabilidade sobre o processo de aprendizagem, pois será capaz de resolver problemas, desenvolver projetos, ter postura mais participativa e propiciar meios para que ele seja o sujeito capaz de criar oportunidades para a construção de seu conhecimento.

Fey (2011) destaca que as Novas Tecnologias devem fazer parte do sistema educacional e servirem de ferramentas para contribuir nas atividades de ensino do educador. Por isso,

[...] Hoje sem dúvida, os “espaços” onde os estudantes aprendem são cada vez comunitários e interdisciplinares e estão apoiados por tecnologias associadas à comunicação e à colaboração virtual. Os espaços se transformam para hibridizar o presencial com o virtual, diminuindo a fronteira entre os dois mundos, que são vividos pelos alunos como um só. (GARCIA *et al*, 2010, p.6).

De acordo com Papert (2001), o não uso de uma ferramenta tecnológica pode tornar o estudante menos participativo no processo de ensino-aprendizagem, principalmente na geração pós 2005, em que a internet e os Smartphones integram o dia a dia dos nossos jovens.

A implementação de novas tecnologias no ensino pode possibilitar a solução de problemas educacionais. No entanto, o seu uso deve estar aliado metodologias ativas para que de fato se promova uma participação mais atuante e autônoma dos estudantes. Tecnologia em si não é solução, é necessário repensar em novos modelos educacionais. Os recursos tecnológicos devem ser trabalhados de acordo com o estilo de aprendizagem dos educandos e inserida dentro de uma abordagem educacional adequada (MORAN, 2000). O uso do computador, smartphones e tables, nesse contexto são excelentes ferramentas para serem usadas nas aulas e tem como objetivo explorar o conhecimento dos estudantes acerca de diferentes conteúdos abordados durante o processo ensino e aprendizagem.

Neste projeto o conteúdo escolhido foi modelos atômicos, selecionado por critério de organização do plano de ensino na disciplina de química, no IFAM-Presidente Figueiredo.

Para que o aprendizado de modelos atômicos aconteça é preciso existir a compreensão dos alunos acerca dos conceitos submicroscópico e simbólico, contribuindo assim com a percepção do tamanho e dimensão do átomo.

É comum observar em sala de aula a dificuldade dos alunos em estabelecer relações entre o modelo atômico, molecular e o comportamento da matéria. Em outras palavras, eles não sabem utilizar um modelo submicroscópico ou científico (conceitual e abstrato) para compreender modelos simbólicos (real e prático) (MELO; NETO, 2013).

O modelos científicos foram estudados por químicos e físicos da época, os cientistas mais conhecidos foram: Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Já os simbólicos são uma representação do átomo, feitos por meio de desenhos e imagens, por isso, qualquer um que estude química pode construí-lo, ele é meramente representativo. Os modelos científicos são importantes para o aprendizado de química, mostram a estrutura e as partículas subatômicas do átomo, o aluno passa a ter base para entender sobre prótons, elétrons e nêutrons, e como essas subpartículas agem no átomo.

Outro ponto a considerar é o fato de o aluno ao iniciar o Ensino Médio já apresenta concepções prévias dos modelos, também chamados de modelos de senso comum, que em geral é compreendido como a miniatura de algo. A forma como os modelos são ‘construídos’ no mundo natural do aluno difere da forma como os mesmos são construídos na ciência. Na maioria dessas concepções de senso comum trata-se de algo concreto, real que pode ser até manuseado (MELO; NETO, 2013).

Diante disso, o programa Scratch auxiliará no aprendizado pois os alunos terão que desenvolver atividades, possibilitando os jovens a serem protagonistas de suas transformações em seu próprio processo de aprendizagem (MEDEIROS & SANTOS, 2014).

Algumas questões que irão nortear a investigação:

1. O uso do programa Scratch poderá contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de modelos atômicos?
2. Para o caso específico deste trabalho, poderão os estudantes aprender as estruturas subatômicas, os teóricos responsáveis por cada modelo e diferenciá-los ao desenvolverem suas animações no Scratch?
3. O Scratch é um recurso tecnológico no processo educativo, capaz de permitir o educando a desenvolver programação de jogos, animações, isso lhe atribui um forte potencial motivador e promove a criatividade, a autonomia e o raciocínio, diante disso, como o Scratch poderá estimular e promover tais ações em sala de aula?

Portanto, essa pesquisa foca o uso do programa Scratch no ensino da química a fim de que seja possível implementar uma aprendizagem mais centrada no aluno e no desenvolvimento de sua autoria e autonomia. Acreditamos que tal abordagem venha contribuir para um ganho pedagógico significativo na construção de saberes científicos correlacionados à Química, partindo do tema Modelos Atômicos, mas sobretudo que tais práticas conduzam ao desenvolvimentismo de competências e habilidades fundamentais para o século XXI.

1.2. JUSTIFICATIVA

A dificuldade em relacionar modelos atômicos e identificar as partículas subatômicas como prótons, elétrons e nêutrons se fundamenta no propósito em desenvolver este projeto. O conteúdo de modelos atômicos serve como base para o aprendizado de química no ensino médio, uma vez que desenvolve a percepção e assimilação de conteúdos científicos, como estruturas atômicas, reações, conceitos e outros referentes ao aprendizado desta ciência.

A dificuldade apresentada pelos alunos em entender os conceitos se dá pela falta de percepção e relação com conhecimentos existentes no dia dia, uma vez que não é possível enxergar um átomo ou uma partícula subatômica, por isso é essencial que os professores das escolas façam o uso de métodos didáticos que auxiliem na percepção e atenção dos alunos.

Os recursos tecnológicos estão pauta no momento e por isso estão sendo explorados em pesquisas educacionais. O Scratch, por exemplo, pode ser visto como um importante programa educacional, ele auxilia no aprendizado de programação e, também, de diversos tipos de disciplinas escolares, pois o fácil modo de programar permite o desenvolvimento da criatividade e da imaginação, logo, os alunos podem ser colocados para interagir e criar jogos e animações voltados para conteúdos específicos em que estejam aprendendo. Dessa forma

desenvolvem habilidades e competências que dificilmente desenvolveriam em uma aula tradicional onde o conteúdo só é explanado pelo professor.

A interação dos alunos com o Scratch e o conteúdo de modelos atômicos concomitantemente dinamiza o processo de ensino-aprendizado, além disso estabelece uma relação professor-aluno, o professor enquanto mediador não interfere na ação do aluno, somente orienta tirando dúvidas e dialogando com eles.

Outros recursos disponíveis como simuladores podem nos auxiliar a possibilitar o desenvolvimento do universo submicroscópico com o conteúdo teórico conceituais como por exemplo:

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo geral

Desenvolver uma sequência didática com o Scratch para verificar a aprendizagem de modelos atômicos no primeiro ano do ensino médio.

1.3.2. Objetivos específicos

I – Planejar uma sequência didática com o programa Scratch para o ensino de modelos atômicos.

II – Apresentar materiais didáticos em sala de aula a fim de orientar os alunos acerca do Scratch e do conteúdo de modelos atômicos.

III – Verificar se o método proposto contribui para o processo de ensino-aprendizagem de modelos atômicos, de modo a contribuir para inovações didáticas.

1.4. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A referida pesquisa se alinha à qualitativa/interpretativa. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa:

Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo

e seu significado são os focos principais de abordagem.
(SILVA E MENEZES, 2001, p.200)

De acordo com Gil (1995, p.460) utilizam-se técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como questionários e observação sistemática.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. INTRODUÇÃO

A seguir será apresentado o embasamento teórico referente a pesquisas onde foi verificado o processo de ensino e aprendizagem de modelos atômicos e de programação com o uso do Scratch e, também, será apresentado características fundamentadas na aprendizagem alinhada aos teóricos Jean Piaget, Seymour Papert e Paulo Freire.

O ensino de modelos atômicos pode ser explorado em sala de aula de diferentes maneiras, uma forma séria com os métodos explorados pelas teorias de Jean Piaget e Seymour Papert.

O Construcionismo é uma teoria educacional (ou de aprendizagem) desenvolvida pelo matemático Seymour Papert que está alinhada aos princípios construtivistas estudados e abordados por Jean Piaget e Paulo Freire. De acordo com Piaget, os conhecimentos podem ser construídos pelas pessoas por meio da ação desses indivíduos sobre um objeto de conhecimento, e que podem sofrer ação deste objeto.

Dessa forma, assumindo que o conhecimento é ativamente construído pelas pessoas, Papert (1986) estabelece que educar é a forma em que um professor mediador é capaz de elaborar situações em que os estudantes interajam em atividades capazes de alimentar um ensino construcionista.

Papert concorda com Piaget quando afirma que a criança é um ser capaz de pensar e construir suas estruturas cognitivas mesmo sem ser ensinada. Sua inquietação é indagar como criar condições para que mais conhecimento possa ser adquirido pela criança. As práticas educativas de Papert e Paulo Freire podem ser verificadas com o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (CAMPOS, 2008). Assim convém afirmar que,

A teoria construcionista é uma forma de conceber e utilizar o computador na educação, envolvendo o aluno, o professor e os recursos computacionais, constituindo um ambiente de aprendizagem no qual o computador se torna um elemento de interação que propicia o desenvolvimento da autonomia do aluno, não direcionando a sua ação, mas auxiliando-o na construção de conhecimentos de distintas áreas do saber (ALMEIDA, 1999, p.29).

Para Freire (1996) o aprendizado é uma aventura criadora, algo que por isso mesmo se torna muito mais rico do que a mera repetição da lição dada. Nesse sentido, aprender é construir, reconstruir, constatar, para poder intervir e mudar, pois assim os sujeitos tornam-se críticos, epistemologicamente curiosos, e a construção do conhecimento dá-se partindo-se da problematização do objeto de estudo e participando ativamente de todo este processo, o de aprendizagem.

Então, no ensino do conteúdo de modelos atômicos o professor poderá ser um mediador numa aula, porém será necessário fazer o uso de diferentes recursos e ferramentas didáticas, como o programa Scratch, que permite o aluno criar enquanto o professor auxiliar com dúvidas sobre como utilizar a linguagem de programação, o que desenvolver e como aprender sobre átomos com o desenvolvimento da atividade no Scratch.

O uso do programa Scratch nas aulas de Química muito tem a contribuir com o processo de aprendizagem de conteúdo de modelos atômicos, o estudante poderá aprender por meio da criatividade, pesquisa e desenvolvimento de ideias.

2.2. O estudo dos modelos atômicos para o ensino médio

O ensino de modelos atômicos em sala de aula requer dois princípios básicos: o primeiro é fazer o aluno entender sobre modelos, ou seja, o significado de modelo e para que ele serve; o segundo é explicar sobre a teoria atômica dos átomos. Essa ordem é necessária para facilitar a compreensão dos conceitos, por mais simples que pareçam ser, e do que os teóricos queriam apresentar para a comunidade científica da época.

Diante disso Thomás Campell (2017) nos apresenta uma ótima definição sobre modelos, ele diz:

“Um modelo é um dispositivo intelectual que os teóricos usam para alcançar entendimento concreto de um conceito abstrato. São frequentemente desenvolvidos para descrever uma função, interação ou processo desconhecidos em termos de algo mais compreensivo. O modelo em si pode assemelhar-se de perto à realidade que descreve, ou apenas descrever suas entradas e saídas. Em ambos os casos, modelo não deverá de forma alguma ser confundido com a realidade” (CAMPBELL, 2017, p. 23).

Ao relacionar a definição de modelo, proposto por Campbell, com modelos atômicos, podemos afirmar que o modelo atômico é apenas uma representação abstrata de um determinado átomo. Quando um aluno aprende a teoria dos modelos atômicos, ele aprende as propriedades e características da realidade, como funcionam as partículas

subatômicas, como elas interagem, entende sobre “o quê”, “o porquê” e o “como” da estrutura e interações subatômicas. Mas para que isso aconteça é fundamental atividades práticas para que o aluno interaja com os conceitos.

Com a prática e criação de modelos em atividades e dinâmicas que abordam esse assunto, o aluno irá adquirir experiência e entendimento do que está sendo modelado, o modelo aprendido se torna dispensável. A prática é fundamental para o modelo ser entendido, a experiência permite colocar o modelo dentro do contexto de uma estrutura lógica consistente e, também, incita a curiosidade, além de permitir uma interpretação significativa do que seria de outra forma, onde não há prática somente apresentação teórica.

O problema é que o processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo de química ainda ocorre de forma tradicional, e, geralmente, é apresentado no máximo em duas aulas teóricas, isso se dá devido ao fato do conteúdo ser histórico, e é o que os livros didáticos apresentam.

O livro didático é a principal fonte e ferramenta mais utilizada pelos professores, como apoio para seus trabalhos, ainda que existem inúmeras fontes e ferramentas, pois é a única impressa dentre as demais e que não necessita de rede Wi-Fi. Infelizmente são poucas as escolas públicas que conseguem reproduzir os conteúdos em tempo programado, na velocidade que é necessária para que se possa trabalhar on-line com todos os alunos (DA SILVA; DA SILVA, 2019).

Por mais que os livros didáticos mostram histórias e a evolução dos modelos atômicos e até mesmo imagens que demonstrem ao aluno o que seja o átomo, por meio dos modelos de Dalton (as esferas), de Thompson (o “pudim de passas”), de Rutherford (modelo planetário) e o de Bohr (órbitas circulares), o aluno acabará não o lendo por ter sido apresentado e resumido pelo professor; as aulas sendo tradicionais não possibilitam que na maioria das vezes o aluno crie seus próprios conceitos para o que acha que é significativo para sua vida.

A apresentação somente teórica do conteúdo acarreta na memorização e dificuldades em assimilar os conceitos, por isso a necessidade de utilizar diferentes recursos e ferramentas didáticas.

Em detrimento dos fatos apresentados é relevante que os recursos didáticos e tecnológicos sejam explorados, pois ela está facilitando todos os ambientes sociais, incluindo escolas, por isso cabe ao professor a tarefa de explorar e aprender sobre a importância desses recursos. Kenski (2016) afirma:

“Não há dúvida de que as novas tecnologias trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a

educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço ensino-aprendizagem, onde anteriormente predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor” (KENSKI, 2016, P.46).

2.3. Revisão Bibliográfica

Existem algumas pesquisas que exploram a aprendizagem de modelos atômicos com Scratch. Algumas citações serão mostradas a seguir, nesta revisão bibliográfica, uma vez que enriquece o conteúdo deste trabalho e favorece a investigação acerca do tema.

De acordo com a revisão bibliográfica os alunos iniciam os estudos sobre os modelos atômicos com conceitos que já têm consigo e que são diferentes dos científicos, além disso esse tema exige uma alta capacidade de abstração e não possibilita a realização de muitos experimentos, se tornando um conteúdo decorativo.

Como não há muitos experimentos a serem realizados faz-se o uso de simulações e vídeos. Silva, Machado e Silveira (2012) investigaram a utilização de recursos multimídia no ensino de modelos atômicos, esses recursos são: animações, simulações e vídeos encontrados na internet, segundo eles esses recursos servem de ferramenta mediadora para o aprendizado de química no ensino fundamental. Santana e Dos Santos (2017) também fizeram o uso de atividades experimentais, simulações, vídeos e mostraram que tais métodos são eficazes.

Dos Reis (2015) identificou que alguns estudantes possuem concepções realistas sobre o átomo, como a partícula pequena e indivisível. Além deste, o obstáculo verbal foi identificado nas analogias e metáforas para a explicação do conceito de átomo e podem influenciar em uma visão abstrata do átomo. Por fim, destacamos, como um dos maiores entraves à compreensão do modelo atômico atual, o substancialismo.

Kraisig, Klein, Vieira, Rosa e Gárcia (2017) apresentaram algumas visões que deformam o conteúdo a ser transmitido pelo ensino de ciências. Dentre elas destacamos a concepção empírico-indutivista e ateórica: mostra que a ciência possui um papel neutro da observação e da experiência; a visão rígida (algorítmica, exata, infalível), o método científico é apresentado como conjunto de etapas a seguir mecanicamente, sem criatividade; visão a problemática e a histórica: apresenta os conhecimentos já elaborados sem mostrar os

problemas que deram origem, ou sua evolução e as dificuldades encontradas na época; visão individualista e elitista: o conhecimento científico é restrito e criado por gênios, ignoram o trabalho coletivo e cooperativo.

Ribeiro e Gonçalves (2018) investigaram o ensino de modelos atômicos de diferentes professores, e tiveram como conclusão que para aulas com esse tema serem interessantes o professor precisa usar analogias, ilustrações e apresentar os tempos históricos. É preciso veicular metáforas realistas, pretensamente didáticas, que obstaculizam o conhecimento científico e valorizar os conhecimentos prévios do estudante e questioná-los, desconstruindo, dessa forma, os obstáculos epistemológicos, que impedem o aprendizado.

Severino, Batista, Schneider, Vianna-Filho (2013) observaram o ensino aprendido dos modelos atômicos e suas evoluções a visualização e assimilação de modelos consensuais por parte dos alunos. Os alunos demonstram dificuldade em entender o universo microscópico e, também, de relacionar com o universo microscópico.

Piva, De Almeida, Kohori e Gibin (2019) realizaram o levantamento dos modelos mentais dos alunos por meio da escrita, por meio de desenhos e formas de modelos físicos. A partir do estudo, observaram avanços nos modelos mentais expressos pelos alunos em relação aos conceitos abordados. O emprego de modelos físicos alternativos nas atividades didáticas favoreceu uma evolução nos modelos mentais dos alunos sobre o conceito de modelo atômico e foi observado o aprendizado neste conteúdo.

Já Lins (2016) acredita que a problematização, organização e aplicação do conhecimento leva o aluno a debater e organizar o pensamento acerca do aprendizado, pois ocorre um processo de codificação-problematização-descodificação, essa problematização ocorre com discussões, reflexões e sugestão de hipóteses.

Andrade (2015) verificou que os livros didáticos de química apresentam conteúdos de forma não recomendada pelos PCN, além de não possuírem muitas estratégias para dinamizar o aprendizado dos conteúdos. Em sua pesquisa ele elaborou uma proposição didática para o ensino-aprendizagem dos conceitos de átomo a partir da inserção de estratégias como aulas dialógicas, experimentação e construção de modelos, diferentes daquelas propostas nos livros didáticos. As estratégias e recursos utilizados possibilitaram a aprendizagem dos conceitos de átomo.

Moura (2014) traçou 3 objetivos para dinamizar as aulas de modelos atômicos, são esses: a construção de uma abordagem didática com narrativa histórica; a aplicação da sequência didática construída e a análise da aplicação, discutindo desafios e potencialidades

da abordagem. O método se mostrou eficiente para o processo de ensino e aprendizagem de modelos atômicos.

Cavalcante e Tavolato (2002), Cavalcante e Tavolato (2005) fizeram um experimento com espectrofotômetro caseiro e mostraram que a observação desses diferentes espectros de luz no Ensino Médio certamente levará a uma discussão aprofundada não somente sobre a natureza da luz mas também sobre o desenvolvimento da Física e Química modernas, ressaltando a contribuição desse tipo de análise no surgimento de modelos atômicos. Cavalcante, Pifer e Nakamura (2001) utilizando desde recursos experimentais e simulações computacionais de um modo interdisciplinar, permitirão que alunos de química e física aprendessem sobre a descoberta do núcleo atômico no século XX.

A seguir, no quadro 1, são apresentados alguns exemplos de recursos didáticos disponíveis na web e que podem auxiliar na construção dos modelos atômicos.

Quadro 1. Exemplos de simuladores de modelos atômicos.

Simulador disponível em:	Do que se trata
<p>simulador 1 https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/rutherford-scattering</p> <p>simulador 2 http://www.fisicavivencial.pro.br/sites/default/files/sf/735SF/03_laboratorio_frame.htm</p> <p>Aplicativo com resumo teórico www.fisicavivencial.pro.br/sites/default/files/sf/735SF/index.htm</p>	<p>simulador que possibilita compreender a descoberta do núcleo, por meio da distribuição da carga no interior do átomo, pelo experimento de espalhamento de partículas alfa</p>
<p>Espectroscopia simulador linhas do hidrogênio http://www.fisicavivencial.pro.br/sites/default/files/sf/736SF/03_laboratorio_frame.htm</p> <p>Experimento de baixo custo para observação de espectros http://www.fisicavivencial.pro.br/sites/default/files/ee/734/Executar.html</p>	<p>Espectroscopia: a partir dos resultados acerca do espectro de emissão de átomos, percebe-se que a emissão de energia atômica ocorre aos saltos quânticos, ou seja de modo discreto e com energias definidas. Isso implica que a distribuição energética no átomo deve ser bem definida e específica de cada distribuição eletrônica.</p>

<p>Construindo um espectroscópio manual https://fisicamodernaexperimental.blogspot.com/2009/07/espectro-dentro-de-uma-caixinha.html</p> <p>Simulador de espectros atômicos https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/discharge-lamps</p>	
<p>Fotos para análise espectral por meio de espectroscópios manuais http://goo.gl/eXvbzB</p>	<p>Fotos para observação de diferentes tipos de espectros.</p>
<p>Montando um átomo https://fisicamodernaexperimental.blogspot.com/2011/01/vamos-montar-um-atomo.html</p> <p>Modelo do átomo de Bohr https://fisicamodernaexperimental.blogspot.com/2009/07/modelo-de-bohr-compare-as-velocidades.html</p>	<p>Simulador de átomos supondo órbitas circulares e velocidade dos elétrons átomo de Bohr</p>

O quadro 1 nos mostra a importância dos recursos visuais com experimentos que são eficazes para a transposição didática do conteúdo de modelos atômicos.

2.4. O que é o Scratch?

O Scratch é um projeto do Lifelong Kindergarten Group do MIT Media Lab, e está disponível de forma gratuita no site: <https://scratch.mit.edu/>. Como ele foi desenvolvido para auxiliar no aprendizado de programação, é possível que qualquer pessoa programe suas próprias histórias, jogos e animações interativos. De acordo com o site, o Scratch ajuda os jovens a pensar de forma criativa, a raciocinar sistematicamente e a trabalhar colaborativamente — competências essenciais à vida no século XXI.

O professor que o utiliza como ferramenta em sala de aula possibilita que os alunos usem o Scratch para programar as suas próprias histórias, animações e jogos interativos. Durante esse processo, começam a pensar de forma criativa, a raciocinar sistematicamente e a trabalhar colaborativamente.

A interface do Scratch configurada em blocos coloridos é inspirada no sistema da LEGO de montagem e torna o Scratch uma linguagem acessível a faixa etária infantil até a adulta. É uma ferramenta muito utilizada no Brasil para a disseminação do Pensamento

Computacional (ARAÚJO, 2016), cujas habilidades propostas por Wing (2006) influenciam o modo de se estender a computação e são parte da demanda para o século XXI.

É um programa muito empregado em vários projetos de ensino por professores da tanto da rede pública quanto da privada, e está gerando resultados satisfatórios no ensino, e que a criatividade dos educandos com o uso do programa tem gerado bons resultados em avaliações. Os criadores do projeto declaram que as pessoas têm tornado aliados no campo digital (BRUNER apud FARIAS, 1976).

O Scratch foi criado para dar suporte ao que Resnick (2007) chamou de “Espiral do Pensamento Criativo”. Neste processo, as pessoas imaginam o que eles querem fazer, criam um projeto com base em suas ideias, brincam com as suas criações, partilham suas ideias e criações com os outros, refletem sobre as suas experiências e tudo isso os levam a imaginar novas ideias e novos projetos. Quando os alunos passam por esse processo, mais e mais, aprendem a desenvolver suas próprias ideias, a testá-las, a testar seus limites, a experimentar alternativas e a gerar novas ideias baseadas em suas experiências (BRESSAN; AMARAL, 2015).

Todas essas fases são suportadas pelo Scratch, que permite a criação e a aplicação de soluções para os mais diversos tipos de problemas de forma fácil através do uso de blocos de comando. Esses projetos podem ser compartilhados com toda a comunidade Scratch, através de sua disponibilização no site oficial do projeto e os alunos podem individualmente ou em grupos refletir sobre a solução e a partir da qual propor melhorias em seu projeto ou até mesmo a construção de novos projetos.

O Scratch dá aos alunos o poder de criar e controlar as coisas no mundo virtual. Para muitos estudantes, a Web é essencialmente um lugar para navegar, clicar, e bater papo etc. Com o Scratch, eles mudam de consumidores de mídia para produtores de mídia, passando, então, a criar seus projetos que são muito diversificados, incluindo jogos de vídeo, boletins informativos interativos, simulações científicas, passeios virtuais, cartões de aniversário, concursos de dança animadas e tutoriais interativos, e em seguida, compartilham suas criações na Internet e podem aprender e desenvolver ideias matemáticas e computacionais, além de aprender a pensar de forma criativa, a raciocinar de forma sistemática, e a trabalhar de forma colaborativa. (RESNICK, 2007; RESNIK e MALONEY, 2009; SCRATCH, 2013).

Abaixo, na Figura 2, temos uma tela retirado do site <https://scratch.mit.edu> que serve como apenas um exemplo de criação por parte de algum usuário.

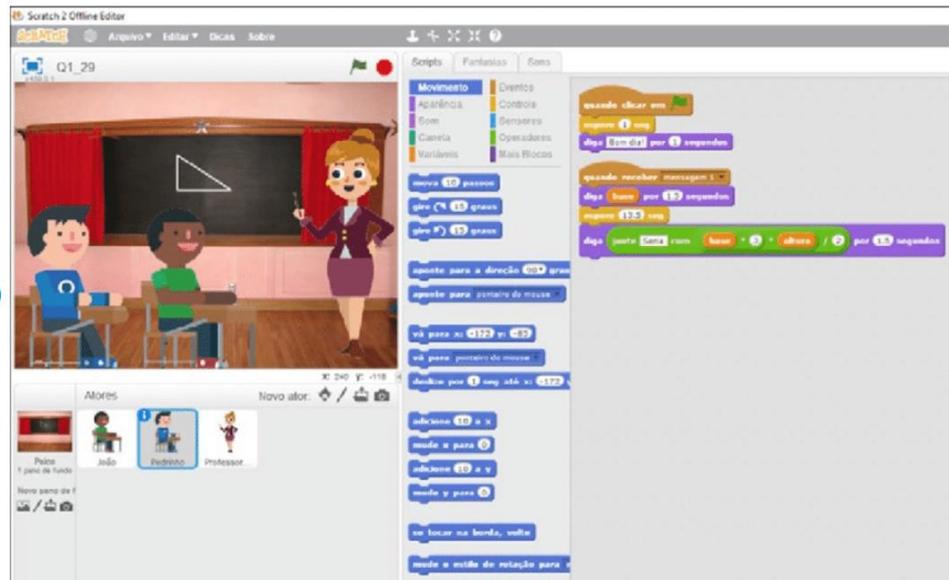


Figura 2. Interface do software Scratch

Fonte: <https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Interface-do-software-Scratch-20-fig2-331172865>

Atualmente o Scratch é utilizado por milhões de pessoas no mundo todo e traduzido para mais de 40 idiomas. Apesar de ser um software possível de ser utilizado totalmente off-line, configura comunidade on-line ativa cuja coleção está em mais de 28 milhões de projetos compartilhados publicamente.

Rodeghiero *et al* (2018) através do programa Scratch é possível se trabalhar com alunos do Ensino Superior a Aprendizagem Criativa na elaboração de projetos tendo por base a teoria do construcionismo de Papert.

Passos (2015) utilizou o Scratch como uma ferramenta construcionista no apoio da aprendizagem no século XXI dando destaque de que a plataforma Scratch é um ambiente de autoria multimídia, permitindo que usuários de diferentes idades possam resolver problemas através de por meio de projetos pessoalmente significativos, sejam histórias animadas, jogos, animações, etc, na disciplina de Informática nos ensinos fundamental e médio.

Costa (2010), fez uma abordagem construcionista da utilização dos computadores na educação. Enfoca que no processo de aprendizagem o computador deve ser um recurso indispensável conforme Seymour Papert já profetizava desde a década de 60. E que o Scratch é uma alternativa para desenvolver no aluno nas aulas de informática a capacidade criativa e crítica podendo estimular a aprendizagem em outras disciplinas, principalmente Matemática.

Lopes (2016), utilizou o Scratch para criar animações computacionais na formação inicial de professores como uma alternativa para a melhoria no ensino de química. de acordo com a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer. Dessa forma, oferece-se uma melhoria no ensino de química.

O uso apenas do Scratch não garante uma aprendizagem mais significativa, também é fundamental que na metodologia adotada seja propiciado um ambiente que haja interação entre os pares, privilegiando o trabalho em equipe e por projetos, o compartilhamento de ideias, apresentações e discussões em grupos de suas respectivas produções.

O Scratch foi concebido baseado nas ideias construcionistas dos aplicativos Logo e Etoys (MALONEY et al., 2010) e é uma linguagem de programação que torna fácil a criação de projetos contendo mídia e objeto, que além de serem importados podem ser criados através de ferramenta própria para criação de imagens e gravador de som. A programação é feita pela junção de blocos de comandos coloridos para controlar objetos gráficos 2-D que se movendo em um fundo chamado de palco. Projetos Scratch podem ser salvos localmente no computador ou compartilhado on-line no site do Scratch.

Portanto, o Scratch possui muitas utilidades devido a fácil manuseio das estruturas na plataforma, conseqüentemente está gerando resultados satisfatórios no ensino. Os criadores do projeto declaram que as pessoas têm tornado aliados no campo digital (BRUNER apud FARIAS, 1976).

2.5. Ensino de programação com o Scratch

O Scratch é um *software* educacional para computadores e serve para ajudar na compreensão da linguagem de programação. É comum que cursos técnicos, médio-técnico e graduações na área de informática disponibilizarem o Scratch como ferramenta inicial para apresentar a lógica de programação, por ser orientada em forma de blocos e facilmente perceptível as ações.

Inicialmente a linguagem de programação parece não fazer sentido, pois usam-se muitos códigos que precisam ser organizados de tal modo para que faça funcionar o algoritmo desenvolvido. Por isso, é preciso atenção, foco e prática dos envolvidos no processo de aprendizagem de programação.

O letramento digital favorece esse aprendizado, Ramos *et al* (2019) cita:

“O Letramento em programação compreende o desenvolvimento de habilidades iniciais necessárias ao indivíduo que deseje programar em determinada linguagem, ela surge como uma possibilidade de ajudar

tais alunos deficitários, já que o desenvolvimento da habilidade de programar poderia auxiliar não somente na própria disciplina de programação, mas além disso, podendo ser úteis a outras áreas como lógica, gramática ou matemática” (RAMOS et al, p. 2, 2019).

Ainda segundo Ramos *et al* (2018) para favorecer o letramento tem-se o Scratch, é um programa intuitivo, fácil de manusear e se utiliza elementos gráficos, imagens, sons e blocos lógicos que são acionados com blocos “clique” e “arraste” para facilitar as noções básicas de programação. Diferente do que acontece nos outros tipos de linguagens que são compostas por elementos textuais.

Oliveira *et al* (2016), Ramos *et al.*, (2019) Ventura *et al.*, (2019) observaram o processo de ensino e aprendizagem de linguagem de programação utilizando o Scratch em cursos técnicos de informática. Os resultados de suas pesquisas mostraram que a manipulação de imagens e blocos, permitiu uma maior interação comportamental, cognitivo e emocional dos estudantes. Moreira e Geller (2018) também realizaram uma pesquisa similar, mas colocaram-na no curso de graduação em análise e desenvolvimento de sistemas.

Para Oliveira *et al* (2016) o conceito de lógica de programação é essencial para a maioria dos cursos da área de informática, representa o raciocínio lógico para a criação de uma sequência de passos para atingir um objetivo. Os autores realizaram pesquisas com alunos ingressantes em cursos técnicos e tecnológicos da área de informática de diferentes instituições e verificaram a dificuldade com a programação.

De Farias *et al.*, (2018) investigaram o desempenho de alunos do curso técnico em informática antes deles entrarem em contato com aulas de programação, foi como aulas de reforço para contribuir para o desenvolvimento de habilidade e competências em programação, o Scratch se mostrou eficaz na pesquisa, ao comparar uma turma de iniciantes que não tiveram contato com o Scratch, acarretando na desistência de muitos alunos no curso.

Santos e Santos (2017) também investigaram o software Scratch num curso técnico de informática e obtiveram ótimos resultados. Além disso, os projetos desenvolvidos pelos alunos foram apresentados no evento Scratch Day, também foi verificado a interação entre grupos de alunos no desenvolvimento das atividades, o professor foi apenas um mediador e não interferiu diretamente na ação dos alunos.

Rios e Cury (2016) utilizaram o Scratch no desenvolvimento de Lógica de Programação como contribuição interdisciplinar. A experiência com o uso do Scratch com alunos de uma turma de primeira série do ensino médio permitiu uma aprendizagem

significativa da lógica de programação juntamente com as matérias básicas do ensino regular. Essa experiência resultou em intensa cooperação e colaboração, tanto da turma quanto de diferentes matérias, bem como construiu uma ambiência propícia ao crescimento da motivação, também foi observado que a pesquisa se baseou na teoria do Construcionismo de Seymour Papert e na de Paulo Freire por fazer com que o aluno seja o protagonista das suas habilidades.

Garcia, Brod e Hinz (2018) investigaram a aprendizagem de programação com Scratch em um curso técnico em Desenvolvimento de Sistemas, e assim como os anteriores trabalhos citados, foi primeiro realizado uma oficina para apresentação do Scratch, porém os autores fizeram o uso do Google Docs para disponibilizar apostilas sobre o programa e questionários fechados para verificar o nível de conhecimento em linguagem de programação dos alunos, diferente dos outros trabalhos que não fizeram uma verificação prévia.

As pesquisas apresentadas são relevantes para esse trabalho, grande parte foi realizada com curso técnico em informática e nível médio-técnico, além disso, foi observado bons resultados para o aprendizado de linguagem de programação.

2.6. O programa Scratch no ensino de química

Como já foi visto o Scratch é útil no processo de ensino e aprendizado em lógica de programação, sendo comum sua utilização na área da informática. Entretanto, por ser simples e facilmente compreendido, ele pode ser útil para dinamizar diferentes tipos de disciplinas escolares, principalmente as científicas, como química, biologia e física.

Diante do pressuposto que a pesquisa em questão tenha como foco o ensino de modelos atômicos com a programação no Scratch, foi realizada uma busca em artigos e dissertações que tenham relação como tema citado. E foram encontrados poucos artigos sobre o tema.

Dos Santos, Jorge e Montané (2018), exploraram sobre objetos de aprendizagem e escolheram no site do Scratch modelos condizentes com a estrutura dos átomos que eles queriam estudar, sendo o carbono e o lítio, assim os alunos puderam aprender sobre prótons, elétrons e nêutrons. Embora este trabalho tenha trabalhado com as partículas subatômicas dos átomos, nele não explorou os quatro modelos atômicos e não investigou a capacidade criativa dos alunos por meio do desenvolvimento dos modelos.

Já Baytak e Land (2011) fizeram o uso do Scratch para ensinar sobre conceitos ambientais. A pesquisa foi aplicada com alunos do 5º ano do fundamental. O Scratch os foi apresentado por meio de oficinas, o que os permitiu desenvolver jogos sobre o meio

ambiente. Apesar de ter muita similaridade com o propósito deste trabalho, o tema de modelos atômicos não foi explorado.

Da Costa *et al.*, (2016) também fizeram o uso do Scratch com o objetivo de ensinar educação ambiental, porém a pesquisa foi realizada numa turma de ensino médio e, novamente, o tema se contrapõe com o de modelos atômicos.

Medeiros (2018) usou o Scratch para ensinar a função hidrocarbonetos através da lógica de programação. Partiu do pressuposto que a teoria construcionista de Seymour Papert é capaz de gerar a motivação nos estudantes que buscam o conhecimento, o trabalho foi relevante, porém, também, não foi explorado o conteúdo de modelos atômicos.

Dessa forma, as pesquisas revelam que estudantes são capazes de aprender conceitos científicos por meio da programação do Scratch à medida que desempenham suas atividades ativamente em projetos significativos. O programa também permite a interação entre indivíduos quando têm interesse pelo que faz e quando são capazes de aprender se envolvendo através da experimentação, ou seja, testam, jogam, reproduzem, assumem riscos e tentam novamente.

2.7. Habilidades e pesquisas que utilizaram Scratch

Segundo o relatório “Aprendizagem para o século XXI”, existem nove tipos de habilidades de aprendizagem, divididas em três áreas-chaves que são importantes de serem desenvolvidas pelos alunos. Segundo Rusk, Resnik e Maloney (2013) ao criar seus projetos em Scratch os alunos estão desenvolvendo essas nove habilidades.

As três áreas-chaves descritas no projeto são: habilidades ligadas à informação e comunicação; habilidades de pensamento e resolução de problemas e habilidade de relacionamento interpessoal e de se auto-direcionar. As habilidades ligadas à área da informação e comunicação são (RUSK, RESNIK e MALONEY, 2013):

- habilidades de tratar informações e trabalhar com mídias - ao trabalhar em projetos Scratch, os alunos aprendem a selecionar, criar e gerenciar múltiplas formas de mídia, incluindo texto, imagens, animações e gravações de áudio. Como os estudantes ganham experiência com a criação de meios de comunicação, tornam-se mais perspicazes e críticos ao analisar os meios de comunicação que eles vêem no mundo ao seu redor;
- habilidade de comunicação - uma comunicação eficaz no mundo de hoje exige mais do que a capacidade de ler e escrever um texto. No Scratch os jovens têm que escolher, manipular e se integrarem com uma variedade de meios, a fim de se expressar de forma criativa e persuasiva.

- As habilidades ligadas à área do pensamento e da resolução de problemas são (RUSK, RESNIK e MALONEY, 2013):
- habilidade de pensar criticamente e sistemicamente - ao aprender a programar em Scratch, os jovens tornam-se envolvidos em raciocínio crítico e pensamento sistêmico. A fim de construir projetos, os alunos precisam coordenar o tempo e as interações entre vários "*sprites*" (objetos em movimento). A capacidade programar as entradas interativamente e oferece aos alunos a experiência com o sensoriamento, feedback, e outros conceitos de sistemas fundamentais;
- habilidade de identificar, formular e solucionar problemas – o Scratch suporta a busca e solução de problemas contexto significativo. A criação de um projeto em Scratch requer primeiro que se pense sobre a ideia, em seguida, descubra como dividir o problema em etapas menores e como implementá-las usando os blocos de comando. O Scratch é projetado para ser "tinkerable": nele os estudantes podem alterar dinamicamente partes do código e ver imediatamente os resultados (por exemplo, dobrando um número para ver como ele muda um efeito gráfico);
- habilidade de ser criativo e ter curiosidade intelectual – o Scratch encoraja o pensamento criativo, uma habilidade cada vez mais importante no mundo de hoje em constante mudança. O Scratch envolve os jovens na busca de soluções inovadoras para problemas inesperados não só aprendendo a resolver um problema predefinido, mas estando preparado para chegar a novas soluções quando surgirem novos desafios.

As habilidades ligadas a área do relacionamento interpessoal e capacidade de se auto-direcionar são (RUSK, RESNIK e MALONEY, 2013):

- habilidades interpessoais e colaborativas - como os programas em Scratch são construídas com blocos gráficos, o código de programação é mais legível e de fácil compartilhamento. O suporte a objetos visuais e a códigos modulares apoia a colaboração, permitindo que os alunos trabalhem em conjunto em projetos e a troca de objetos e de código;
- habilidade de se auto-direcionar - ter uma ideia e descobrir como programá-lo em Scratch requer persistência e prática. Quando os jovens trabalharem em ideias de projetos que tenham um significado pessoal, eles têm uma motivação interna para superar os desafios e frustrações encontradas no processo de concepção e de resolução dos problemas;
- habilidade de ser responsável e ser adaptável - quando os alunos criam projetos Scratch, eles têm um público em mente, e precisam pensar em como os outros vão

reagir e responder a seus projetos. Como os projetos Scratch são fáceis de mudar e rever, os alunos podem modificar seus projetos com base nos feedbacks recebidos;

- habilidade de ser responsável socialmente - como os programas Scratch são compartilháveis, os alunos podem usá-lo para provocar a discussão de questões importantes com outros membros de sua comunidade escolar, bem como com a comunidade Scratch de âmbito internacional.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DO PÚBLICO ALVO

A referente pesquisa foi desenvolvida com alunos do Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Campus Presidente Figueiredo, localizada na BR-174, Km 107, local em que o professor pesquisador trabalha. A Instituição oferece cursos técnicos na forma integrada de Ensino Médio (Técnico em: Administração, Eletrotécnica, Agropecuária e Desenvolvimento de Sistemas).

O público alvo foi destinado a estudantes da primeira série do Ensino Médio do curso técnico de desenvolvimento de sistemas, selecionados mediante convite e sorteio, que ocorreu em sala de aula no dia 11 de fevereiro de 2019. Em seguida foram apresentados os objetivos do projeto, sua finalidade e a ação dos alunos mediante as etapas.

É importante salientar que a pesquisa foi aplicada numa turma de alunos recém aprovados na seleção do IFAM, que ocorreu em dezembro de 2018, são alunos do curso médio-técnico de análise e sistema da informação, onde se aprende programação. E como é nível médio eles possuem em seu cronograma de aulas todas as disciplinas escolares, sendo possível o desenvolvimento de uma pesquisa na disciplina de química.

O trabalho contou com a participação de 12 alunos, pois só haviam 12 computadores disponíveis na sala de informática, porém no decorrer da pesquisa houveram alguns desistentes, por isso o número de participantes nos questionários e oficinas diminuiu.

Apesar da pesquisa ser realizada em grupo cada aluno precisava de uma máquina para aprender a mexer no Scratch durante as oficinas. Os alunos escolhidos estavam matriculados regularmente, além disso tiveram que assinar um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), que garantiu o anonimato dos participantes e confidencialidade dos dados, os responsáveis pelos estudantes também tiveram que assinar um termo autorizando sua participação na pesquisa.

3.2. PROCEDIMENTOS ÉTICOS

A referida pesquisa envolveu menores de idade, sendo assim foi submetida ao Conselho de Ética em Pesquisa (CEP), a aprovação do CEP encontra-se em anexo no final da dissertação. Responsáveis e alunos receberam um termo esclarecendo o objetivo da pesquisa para que os

dados colhidos pudessem ser inseridos na dissertação. O código CAEE de aprovação ao CEP foi 04335218.7.0000.5020.

Após escolher a instituição de ensino, buscou-se informar ao gestor da escola sobre a pesquisa, foram apresentados os seguintes pontos: objetivos do trabalho, planejamento, espaços da escola que seriam utilizados, quantidade de alunos participantes e etapas da pesquisa. O planejamento com o gestor da escola ocorreu em janeiro de 2019 e foi assinado uma carta de anuência Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP, onde estabeleceu-se o acordo.

3.3. PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE DADOS

O procedimento foi planejado para ocorrer em cinco momentos: (I) apresentação do projeto à referida turma e sorteio dos participantes; (II) aplicação de um questionário inicial para verificar a aprendizagem sobre o conteúdo modelos atômicos; (III) aula teórica sobre modelos atômicos; (IV) oficina do Scratch (V) aplicação do questionário final;

O projeto foi apresentado aos alunos com o objetivo de mostrar o que seria trabalhado na pesquisa e ao mesmo tempo despertar em cada estudante o interesse em estudar o tema modelos atômicos por meio de uma metodologia não somente tradicional, mas sendo mediada com o uso de recursos tecnológicos. A Figura 3 a seguir mostra o momento de apresentação do projeto.



Figura 3. Apresentação do projeto aos alunos

Fonte: Autoria própria

No **primeiro momento**, o projeto foi iniciado a partir do primeiro dia de aula, no primeiro semestre do ano 2019. Logo, foi apresentado o projeto a turma e falado que a participação não seria obrigatória, que só participaria quem sentisse vontade. A turma continha aproximadamente 45 alunos e todos se disponibilizaram a participar da pesquisa, por isso foi realizado um sorteio, onde apenas 12 alunos foram sorteados. Aos sorteados foram definidas as etapas, como e quando seria aplicado e o local e horário das atividades.

Num **segundo momento** os alunos tiveram que responder um questionário inicial, disponível no Apêndice A. Esse questionário serviu para verificar o conhecimento deles em relação ao conteúdo de modelos atômicos, tecnologia e conhecimentos gerais.

No **terceiro momento** foi apresentada o conteúdo de modelos atômicos numa aula teórica, apresentou-se: os quatro modelos conhecidos, os cientistas responsáveis, como eles fizeram para descobrir a existência das partículas subatômicas e como os modelos são representados. Além disso, foi disponibilizado nesta aula uma sala no Google Classroom, para que os alunos tivessem acesso aos slides das aulas e, também, a materiais que seriam trabalhados no decorrer da pesquisa, também para que houvesse esclarecimento de dúvidas e bate papo entre os demais participantes.

No **quarto momento** foi realizado a oficina do Scratch, com duração de seis dias, nessa oficina foram disponibilizados apostilas sobre como utilizar o Scratch, a apostila encontra-se disponível na internet, com o link <http://www.scratchbrasil.net.br/index.php/materiais/tutoriais.html> e nome “Tutorial: Conceitos Básicos sobre o Scratch”, “Informativo: Aprendendo com o Scratch” e “Apostila: Básico em HTML e Scratch”.

No primeiro dia da oficina o professor (também pesquisador), falou sobre o Scratch, seu propósito, como funciona, além disso o apresentou com retroprojeter, mostrando como encaixar os blocos e combinar códigos de programação para fazer personagens se movimentarem. A partir do segundo dia os alunos tiveram que se reunir em grupos, e assim foram formadas três equipes, com quatro integrantes em cada.

Nas atividades em grupo os alunos tiveram que criar e desenvolver ideias de acordo com suas criatividade e aprendizado adquirido na aula teórica de química e no aprendizado com o Scratch. Os alunos tiveram que apresentar suas ideias desenvolvidas pelo Scratch no último encontro.

No **quinto momento**, realizado em um encontro, foi a aplicação do questionário final, disponível no Apêndice B. Após ocorreu a análise, organização e discussão dos resultados.

No total foram nove encontros, realizados em fevereiro e março do ano de 2019. Cada encontro tinha 50 minutos de duração e ocorria duas vezes por semana. Em todas etapas o pesquisador registrou com câmera do celular as atividades e, também, fez o registro no caderno de campo.

3.4. ESTUDO DE CASO

Esta dissertação descreve o estudo de caso no processo de ensino e aprendizado do conteúdo de modelos atômicos, com o Scratch, numa turma de primeiro ano do ensino médio técnico de análise de sistemas.

A organização do estudo de caso neste trabalho foi baseada na estrutura proposta por John W. Creswell, no livro “investigação qualitativa e projeto de pesquisa”.

Este trabalho pode ser considerado um estudo de caso pois apresenta as seguintes características: observação das atividades realizadas pelos alunos e o pesquisador é um sujeito passivo no sentido de mediar e orientar os participantes, e a coleta de dados ocorre por meio de observações, entrevistas, relatórios e material audiovisual (CRESWELL, 2014).

O estudo deste trabalho começou com a descrição detalhada do planejamento do trabalho, dos momentos e análise dos resultados. Os dados foram coletados por meio de múltiplas fontes de informação, como entrevistas, observações e pelo caderno de campo.

Os estudos de caso, na sua essência, parecem herdar as características da investigação qualitativa. Esta parece ser a posição dominante dos autores que abordam a metodologia dos estudos de caso. Neste sentido, o estudo de caso se localiza dentro da lógica que guia as sucessivas etapas de recolha, análise e interpretação da informação dos métodos qualitativos, com a particularidade de que o propósito da investigação é o estudo intensivo de um ou poucos casos (LATORRE *et al.*, 2003).

A vantagem do estudo de caso é a sua aplicabilidade a situações humanas, a contextos contemporâneos de vida real (DOOLEY, 2002). Dooley (2002) refere ainda que: “investigadores de várias disciplinas usam o método de investigação do estudo de caso para desenvolver teoria, para produzir nova teoria, para contestar ou desafiar teoria, para explicar uma situação, para estabelecer uma base de aplicação de soluções para situações, para explorar, ou para descrever um objeto ou fenômeno (p. 343-344)”.

O estudo de caso tem um campo de trabalho mais específico: é o estudo de um caso, sendo este sempre bem delimitado e de contornos claramente definidos, trata-se, por exemplo, do estudo de uma professora competente de uma escola pública, ou de classes de

alfabetização, ou do ensino noturno. O caso se destaca por se constituir numa unidade dentro de um sistema mais amplo. Pode ser qualitativo ou não: o texto aborda especificamente os estudos de casos qualitativos, ou naturalísticos (LUDKE *et al*, 1999).

Apesar de alguma diferenciação, por vezes conceptual, conforme o enquadramento epistemológico dos autores existe contudo, na bibliografia, um conjunto de características que ajudam a dar forma à metodologia dos estudos de caso, como a natureza da investigação em estudo de caso, o seu carácter holístico, o contexto e sua relação com o estudo, a possibilidade de poder fazer generalizações, a importância de uma teoria prévia e o seu carácter interpretativo constante.

Sobre a natureza da investigação em estudos de caso, conforme a opinião de Latorre *et al* (2003), para além do estudo de caso ser visto com mais ênfase nas metodologias qualitativas, isso não significa, que não possam contemplar perspectivas mais quantitativas. Stake (1999) refere que a distinção de métodos qualitativos e quantitativos é uma questão de ênfase, já que a realidade é uma mistura de ambos. Este autor reconhece também a existência de estudos de caso quantitativos, mas salienta que não são tanto do seu interesse.

Algumas características que marcam esse projeto como estudo de caso: (I) identificação do caso de estudo: o processo de ensino e aprendizagem de química com o uso do Scratch; (II) o planeamento do caso para favorecer a coleta de informações; (III) análise dos dados com descrição do ambiente do caso, situando o caso dentro de uma turma de primeiro ano do ensino médio-técnico, juntamente com eventos detalhados em quase dos meses de observação.

A Figura 4, a seguir, apresenta as três etapas de execução do estudo de caso para este trabalho. Na etapa 1 o planeamento do projeto, na etapa 2 a execução e a etapa 3 a apresentação e discussão dos resultados. O planeamento e o processo de execução foram apresentados neste capítulo. Os resultados e discussão serão apresentados no próximo capítulo.

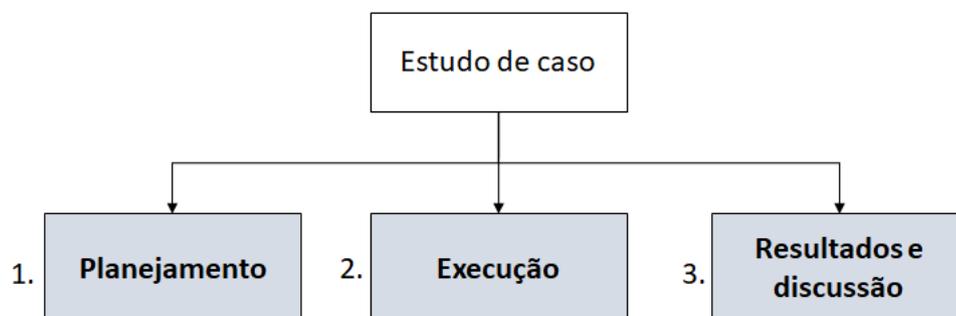


Figura 4. Fluxograma do esquema metodológico do estudo de caso

Fonte: Autoria própria

3.5. ANÁLISE DE DADOS

De acordo com (TRIVIÑOS apud OLIVEIRA, 1987), uma pesquisa do tipo qualitativa analisa os dados procurando mostrar seus significados em cima de um contexto de acordo com a percepção de um fenômeno. De acordo com Oliveira, a pesquisa qualitativa deve ser caracterizada de uma forma que:

[...] uma espécie de representatividade do grupo maior dos sujeitos que participaram no estudo. Porém, não é, em geral, a preocupação dela a quantificação da amostragem. E ao invés da aleatoriedade, decide intencionalmente, considerando uma série de condições (sujeitos que sejam essenciais, segundo o ponto de vista do investigador, para o esclarecimento do assunto em foco, facilidade para se encontrar com as pessoas; tempo do indivíduo para as entrevistas, etc) (TRIVIÑOS, 1987, p.32).

Diante de uma pesquisa qualitativa se faz necessário coletar os dados que têm caráter descritivo. Nesta pesquisa, serão analisados através de observação as habilidades dos alunos participantes diante das atividades realizadas com o programa Scratch no processo de aprendizagem dos modelos atômicos e também nas respostas dos questionários, inicial e final.

E de acordo com os projetos desenvolvidos pelos alunos foi possível caracterizar as contribuições de aprendizagem que o programa Scratch agregam ao ensino de modelos atômicos.

Foram analisados também as discussões em grupos e as críticas levantadas pelos estudantes com relação ao que eles criaram com o uso dessa ferramenta tecnológica.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados são referentes a análise do questionário inicial; do desenvolvimento de atividades postadas no Google Classroom; da oficina e produção criativa dos modelos atômicos com o Scratch e análise do questionário final. Dos doze estudantes sorteados e selecionados para a pesquisa apenas nove permaneceram até o final.

Aos que permaneceram foi levado em consideração a entrega dos termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para os estudantes e um TCLE para os pais que permitiram a participação dos filhos na pesquisa.

Os estudantes foram categorizados da seguinte forma: estudante 1, estudante 2, estudante 3, estudante 4, estudante 5, estudante 6, estudante 7, estudante 8 e estudante 9.

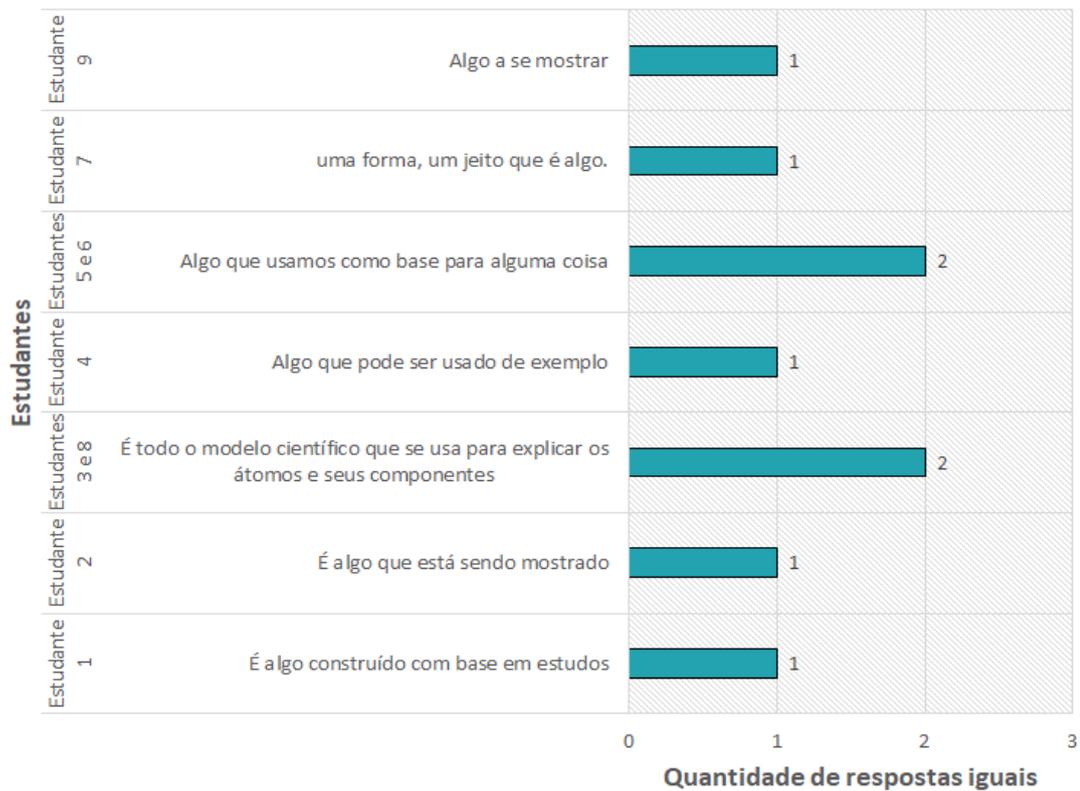
4.1. QUESTIONÁRIO INICIAL

Os participantes da pesquisa tiveram que responder, num primeiro momento, um questionário inicial semiestruturado, contendo onze questões discursivas, sobre o tema de modelos atômicos, o questionário encontra-se disponível no apêndice A.

A primeira pergunta do questionário foi “O que é um modelo?”, as respostas se encontram no Gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1. Resultado da pergunta “para você o que representa o termo modelo?”

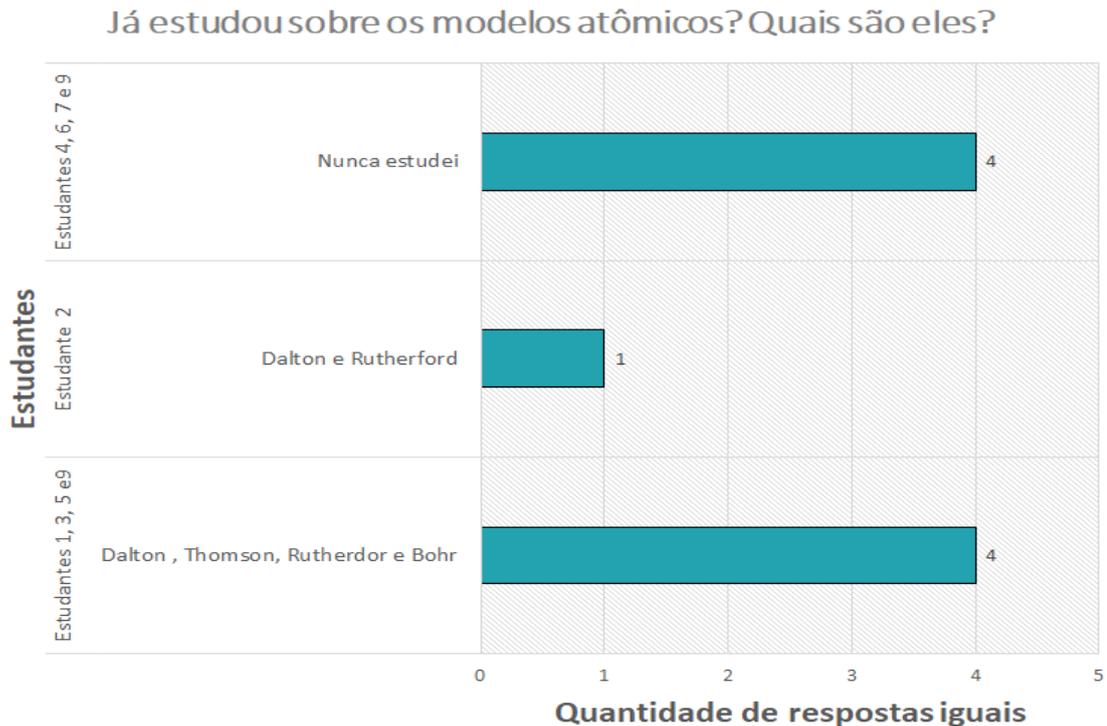
O que é um modelo?



De acordo com as respostas observadas no Gráfico 1, percebe-se que os estudantes possuem uma noção sobre o conceito de modelos, porém os estudantes 2, 7 e 9 apresentaram um conceito não muito adequado. Os estudantes 3 e 8 não apresentaram uma resposta correta, pois deram a definição de um modelo atômico e não de um modelo. O estudante 1 também não foi muito claro, respondendo que “é algo construído com base em estudos”, de fato o é, porém não é essa a definição de modelo. Por isso pode-se afirmar que os alunos possuem diferentes tipos de concepções acerca do significado de modelos atômicos e que suas hipóteses se aproximam da concepção científica que se atribui sobre modelo.

Para observar se os alunos possuem conhecimentos prévios em relação ao tema de modelos atômicos, foi desenvolvida pergunta, “Já estudou o conteúdo de modelos atômicos? Cite-os?”, apresentada no gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2. Resultado referente a pergunta “Já estudou o conteúdo de modelos atômicos?”



A pergunta no Gráfico 2 geralmente se relaciona com os cientistas responsáveis pelos modelos, o certo seria observar respostas como: o modelo planetário, o pudim de passas, bola de bilhar, porém chamar o modelo pelo nome do cientista se tornou algo habitual, por isso será considerado aqui.

No Gráfico 2 observamos que dos 9 alunos participantes apenas os estudantes 4, 6, 7 e 9 não souberam responder. Os estudantes 1, 3, 5 e 8 souberam responder corretamente os quatro modelos atômicos e levaram em consideração a ordem dos teóricos citados, Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Somente um aluno, o estudante 2 respondeu apenas dois tipos de modelo, no caso, o de Dalton e o de Thomson.

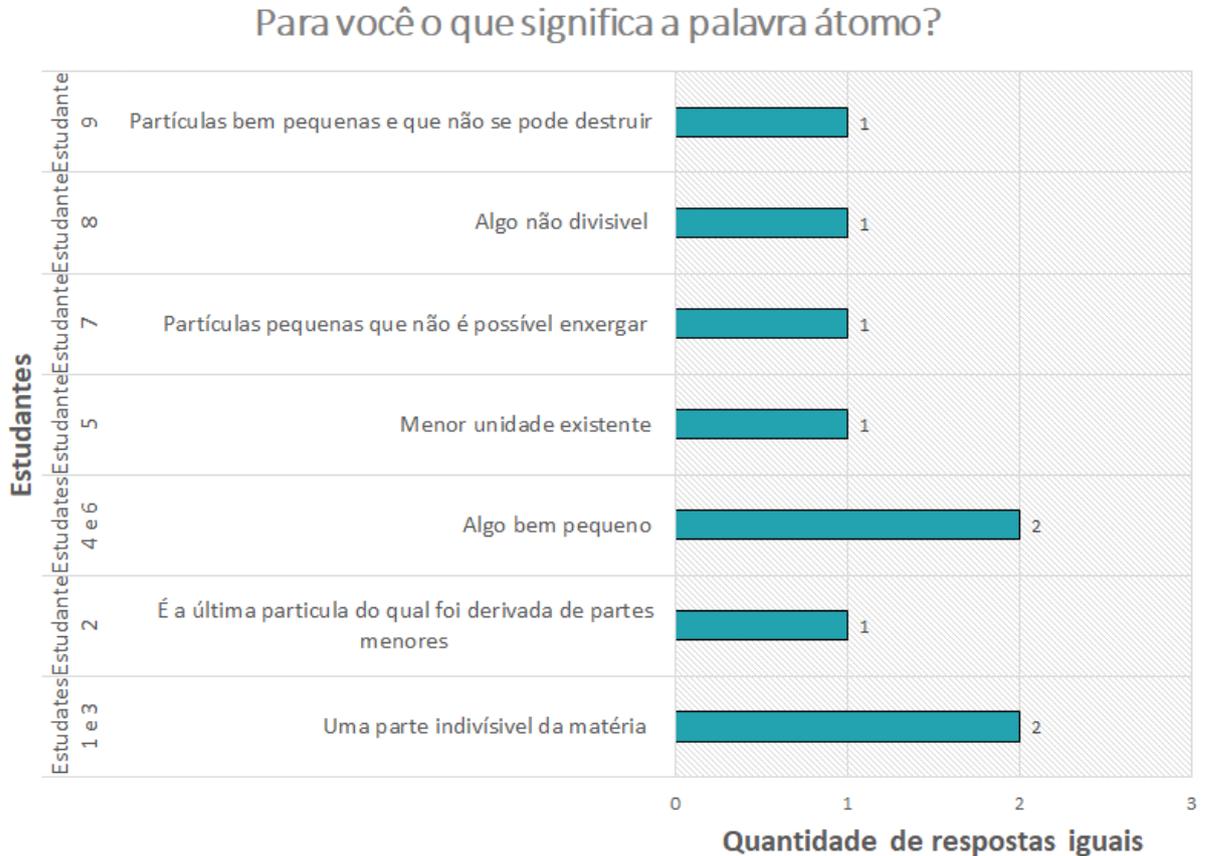
Ainda no Gráfico 2, percebe-se que metade dos alunos já tinham estudado o conteúdo atômico. Grande maioria conseguiu lembrar dos nomes dos cientistas, mas não chegaram a explicar tais modelos, também houveram estudantes que não souberam responder, provavelmente não tiveram a oportunidade de estudar o conteúdo em séries anteriores.

Sendo assim, é um grande desafio poder explorar o conteúdo modelos atômicos utilizando os recursos tecnológicos a fim de que seja despertado no estudante o interesse em estudar de uma forma mais autônoma, criativa e libertadora.

O Gráfico 3 apresenta uma pergunta com o propósito de investigar o conhecimento dos alunos em relação ao conceito de átomo. Observe que em cada faixa azul temos um número, este número corresponde a quantidade de estudantes que responderam determinada

pergunta, além disso, podemos observar que no gráfico há 6 faixas, cada faixa mostra uma resposta e o número de estudantes que a responderam.

Gráfico 3. Resultado referente a pergunta “O que significa átomo para você?”



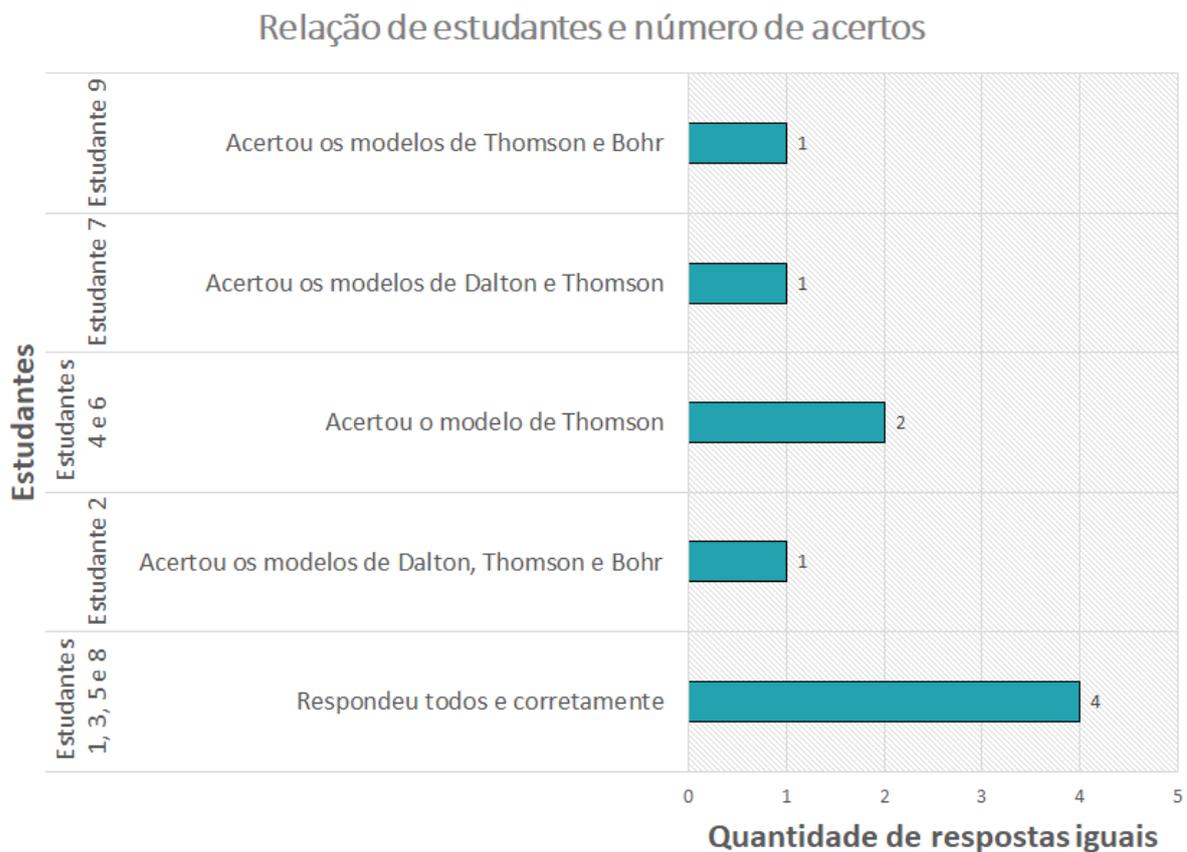
O gráfico 3 nos mostra que todos os nove estudantes souberam responder à pergunta, apesar da maioria das respostas serem diferentes elas também não estão erradas, mas daremos destaque para os estudantes 9, 8, 5 e 2 que responderam corretamente. O estudante 2 relembra o fato do átomo ser algo que não pode mais ser dividido, ou seja, nesse caso, houve uma lembrança do filósofos gregos Leucipo e Demócrito, que afirmavam que o átomo não pode ser dividido, ao mesmo tempo em que o estudante 8 também lembra dessa não divisão. Apenas o estudante 9 admite que o átomo é pequeno e não poder ser destruído.

O estudante 7 não errou, porém ele poderia ter apresentado uma resposta mais clara. Os estudantes 4 e 6 também deveriam ter apresentado uma resposta mais coerente, falar que é “algo bem pequeno” deixa a resposta muito ampla, generalizada, pois qualquer coisa, dependendo do contexto, poderá ser bem pequeno. Apesar disso, foi entendido que por se referir a um átomo ele é pequeno no sentido de ser microscópico, por isso consideramos como uma resposta correta.

É de grande importância para a pesquisa esses conhecimentos prévios que os estudantes trazem do ensino fundamental para o ensino médio. Esses conhecimentos prévios englobam conceitos, imagens, símbolos, fatos, proposições, as ideias, símbolos, etc, sendo de fundamental importância para o que chamamos de teoria da aprendizagem significativa, o que contribui no processo ensino e aprendizagem. Tais conhecimentos são significativos por definição, base para a transformação dos significados lógicos dos materiais de aprendizagem, potencialmente significativos, em significados psicológicos (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2003, folha de rosto).

O gráfico 4 nos mostra respostas que se basearam na quarta questão do questionário do apêndice A, numa imagem que continha os 4 tipos de representações, similares aos modelos químicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.

Gráfico 4. Resultado referente a pergunta “Analisé as imagens a seguir e diga a que modelo atômico cada uma delas está representando”



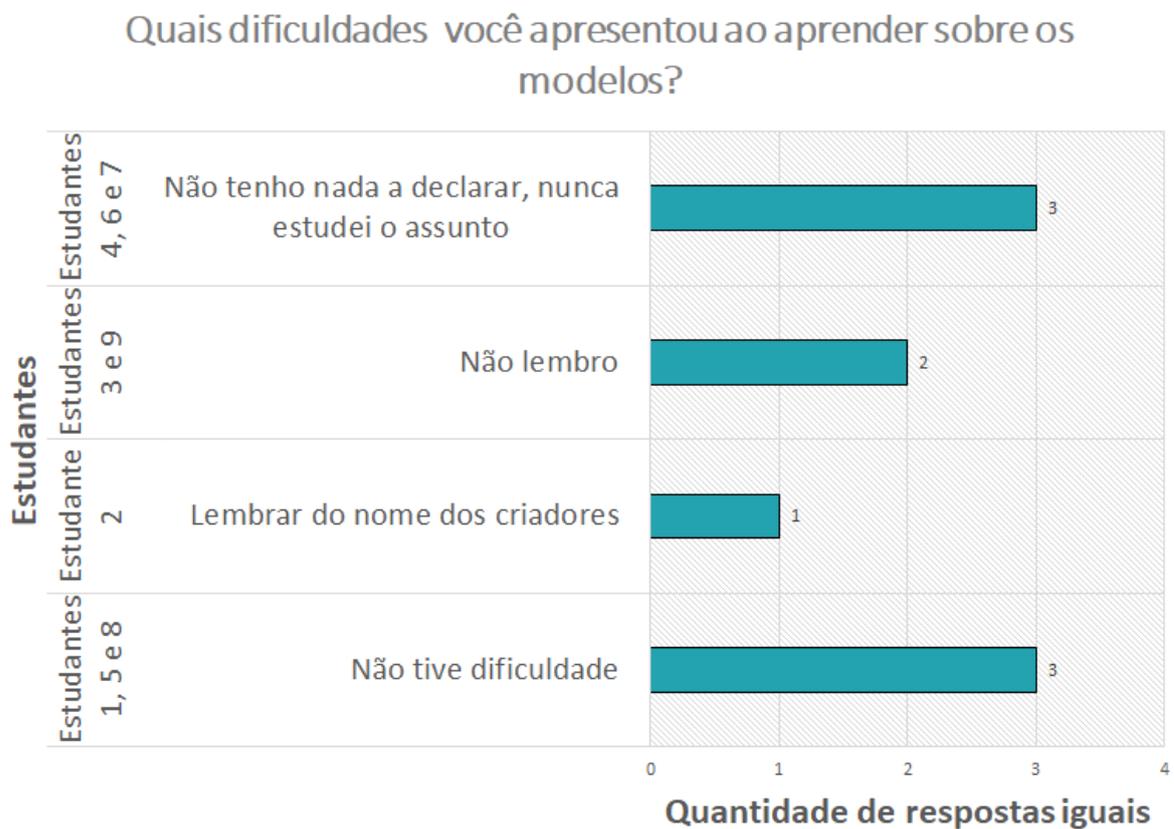
Pelas respostas obtidas no Gráfico 4, apenas os estudantes 1, 3, 5 e 8 responderam corretamente a todas as imagens. Os demais estudantes acertaram de um a três modelos. O estudante 2 acertou os modelos de Dalton, Thomson e Bohr; o estudante 7, os modelos de Dalton e Thomson; o estudante 9, os modelos de Thomson e Bohr e os estudantes 4 e 6, o

modelo de Thomson. Diante disso, percebe-se que a grande maioria conseguiu associar as imagens e ligaram os cientistas aos respectivos modelos atômicos.

Para a pesquisa isso foi um ponto positivo, porque permitiu que esses estudantes passassem a conhecer os outros modelos que não lembravam através de uma metodologia ativa não somente tradicional, mas utilizando um ensino mediado pelas novas tecnologia com o uso do computador.

A pergunta apresentada pelo Gráfico 5 tem o propósito de investigar a dificuldade no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Gráfico 5. Resultado para a pergunta “Quais dificuldades você apresentou ao aprender sobre os modelos?”



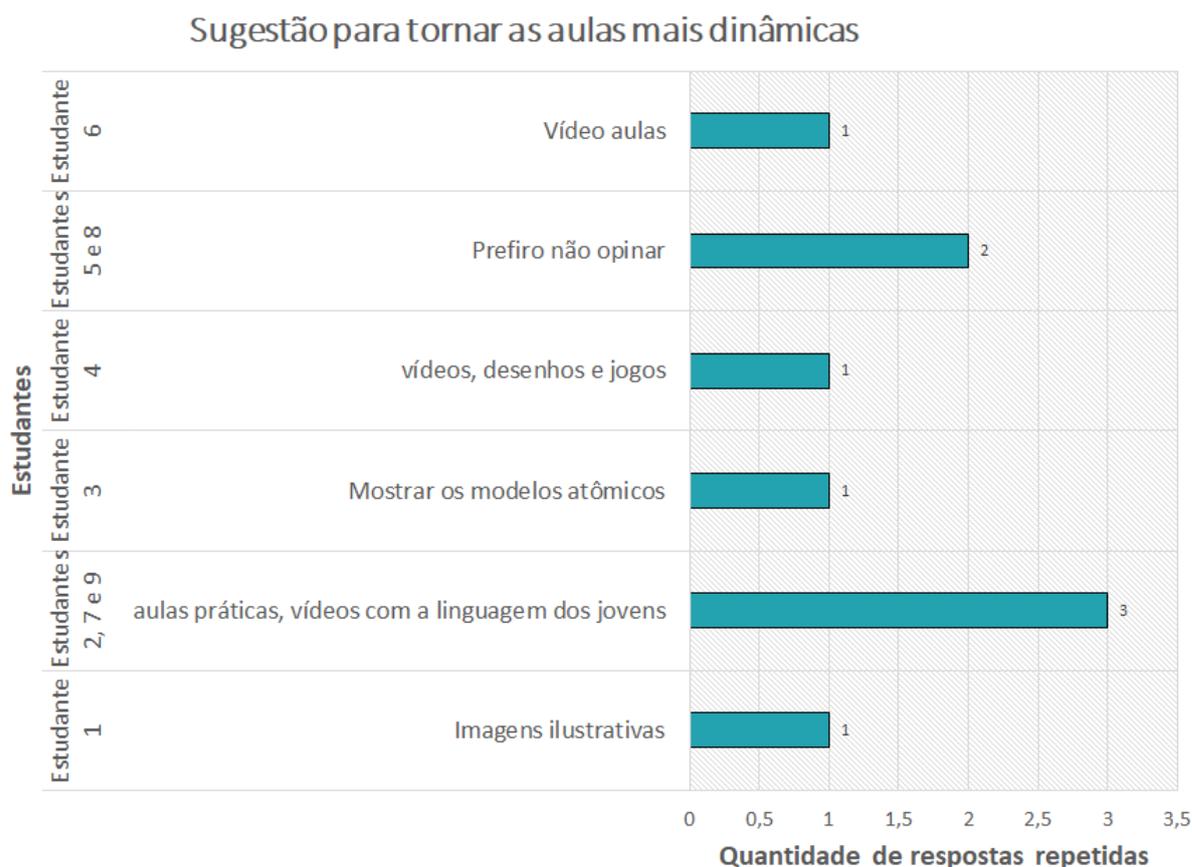
Como podemos observar no gráfico 5, apenas os estudantes 1, 4 e 8 não apresentaram dificuldades quando estudaram o conteúdo de modelos atômicos; o estudante 2 apresentou uma dúvida muito comum e recorrente no estudo dos modelos; os estudantes 3 e 9 não lembram e os estudantes 4, 6 e 7, como nunca estudaram o conteúdo, não tiveram nada a declarar.

Isso se deve ao fato de que no ensino de química, a maioria dos professores do ensino fundamental não discutem o tema modelos atômicos no que se refere como eles foram

construídos e além do mais, não focam a importância para que haja uma compreensão da construção do conhecimento (MELO ;NETO, 2013). Possivelmente, o fato de alguns estudantes não lembrarem do conteúdo nos leva a pensar sobre a forma de como é ensinado no ensino fundamental esses assuntos.

O gráfico 6 a seguir apresenta sugestões dadas pelos alunos para tornar as aulas mais dinâmicas.

Gráfico 6. Resultado da sugestão dadas pelos alunos, para tornar as aulas mais dinâmicas



De acordo com o Gráfico 6 uma grade parte sugeriu aulas com vídeos. O estudante 6 sugeriu vídeo aulas; o estudante 4, vídeos, desenhos e jogos; os estudantes 2, 7 e 9, sugeriram aulas práticas, vídeos com aspectos juvenis; o estudante 3, sugeriu mostrar os modelos atômicos; o estudante 1, imagens ilustrativas e os estudantes 5 e 8 preferiram não opinar.

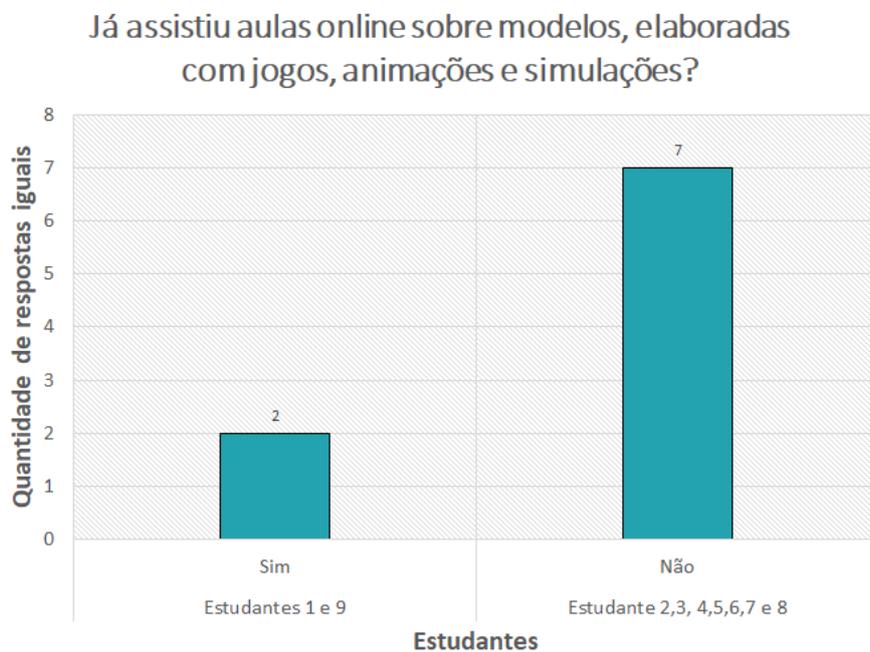
Pelo gráfico 6, é notório se perceber que a grande maioria dos estudantes sugere que para estudar os conteúdos de química devem ser incrementados na metodologia do professor aulas práticas e que se use recursos tecnológicos como vídeos, desenhos e jogos que estejam dentro da linguagem das suas idades. As aulas para se tornarem mais dinâmicas e menos cansativas devem ser voltadas para o uso de novas tecnologias no ensino.

Os estudantes do século XXI são de uma era digital, e mostram-se cansados apenas com o ensino de forma tradicional trabalhada por seus professores. Essa estatística nos faz refletir que o professor precisa repensar a forma como se ensina atualmente. Para Demo (2008), urge que cada professor desenvolva as habilidades do século XXI na sala de aula incrementando o uso das novas ferramentas tecnológicas que nos acompanham constantemente. E relata que “o mundo das novas tecnologias é uma sereia vistosa, tendo ainda a seu favor que vieram para ficar. Mais que reclamar, maldizer, há que conviver bem com elas”.

É de fundamental importância que o educador mediador esteja preparado para saber usar o computador, os smartphones e plataformas on-line que estejam ao seu alcance. Assim, as aulas com uso desses recursos possibilitam tornar os estudantes em sujeitos ativos no ensino, ao mesmo tempo que tornam o estudante mais participativo, criativo e protagonista de suas ações em sala de aula.

O gráfico 7 apresenta uma questão com o propósito de investigar a curiosidade dos estudantes avaliados.

Gráfico 7. Resultado para a pergunta “Já assistiu aulas online sobre modelos, elaborados com jogos, animações e simulações?”



O gráfico 7 nos mostra que a minoria, 2 estudantes, já teve a curiosidade de assistir aulas online sobre modelos atômicos desenvolvidos de diferentes formas, o restante, que são 7 estudantes, não tiveram esse interesse.

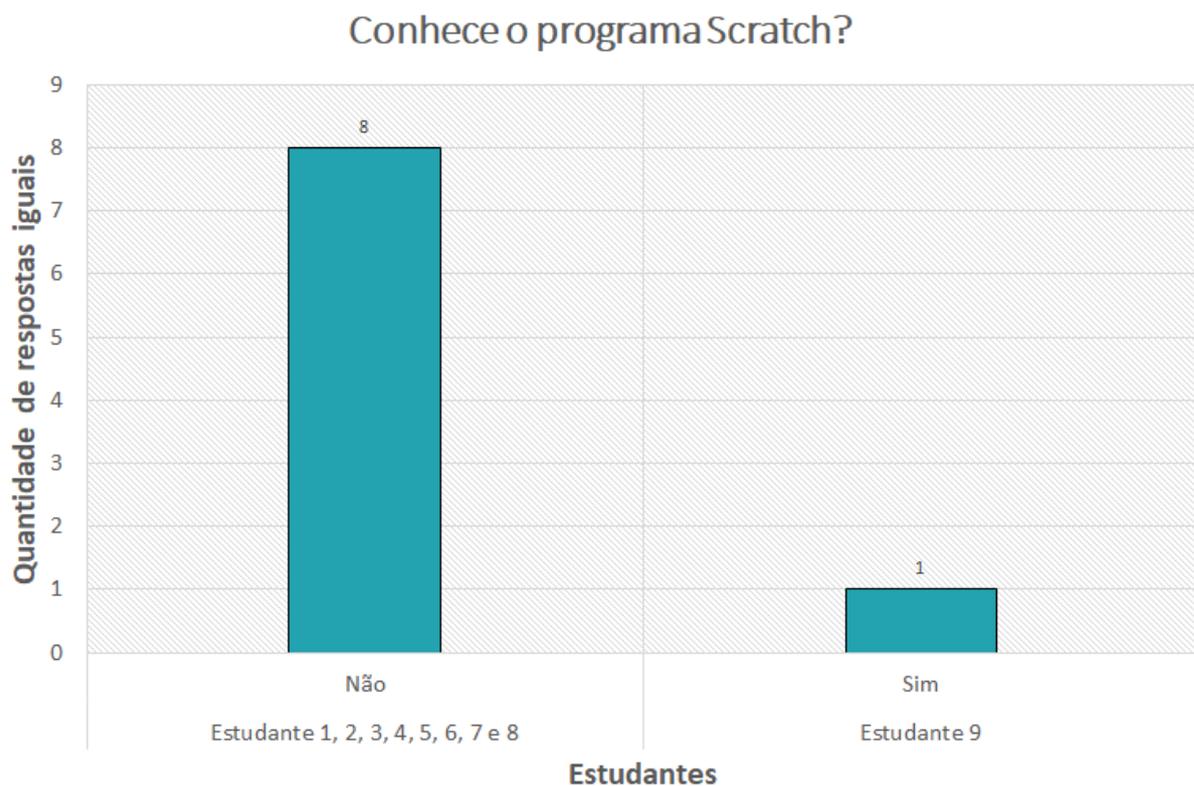
Pensando no contexto em que vivem a maioria dos envolvidos na pesquisa, podemos afirmar que o fato de alguns estudantes afirmarem não ter assistido aulas online nos leva a pensar que a tecnologia ainda não está ao alcance de todos.

Muitos estudantes ainda residem na zona rural do município e nesses lugares as escolas ali presentes ainda usam o giz e o quadro como recurso tecnológico. Outros, possivelmente, já têm contato com redes de internet nas suas residências e algumas vezes assistem por esses meios diferentes conteúdos educativos no seu dia a dia.

Na escola onde estão inseridos, o contato com o computador e a internet disponível nesse ambiente possibilitará que os estudantes que ainda não conheciam esses recursos aprendem a utilizá-los.

O gráfico 8 é uma investigação, busca analisar o conhecimento acerca do Scratch.

Gráfico 8. Resultado para a pergunta “Conhece o programa Scratch?”

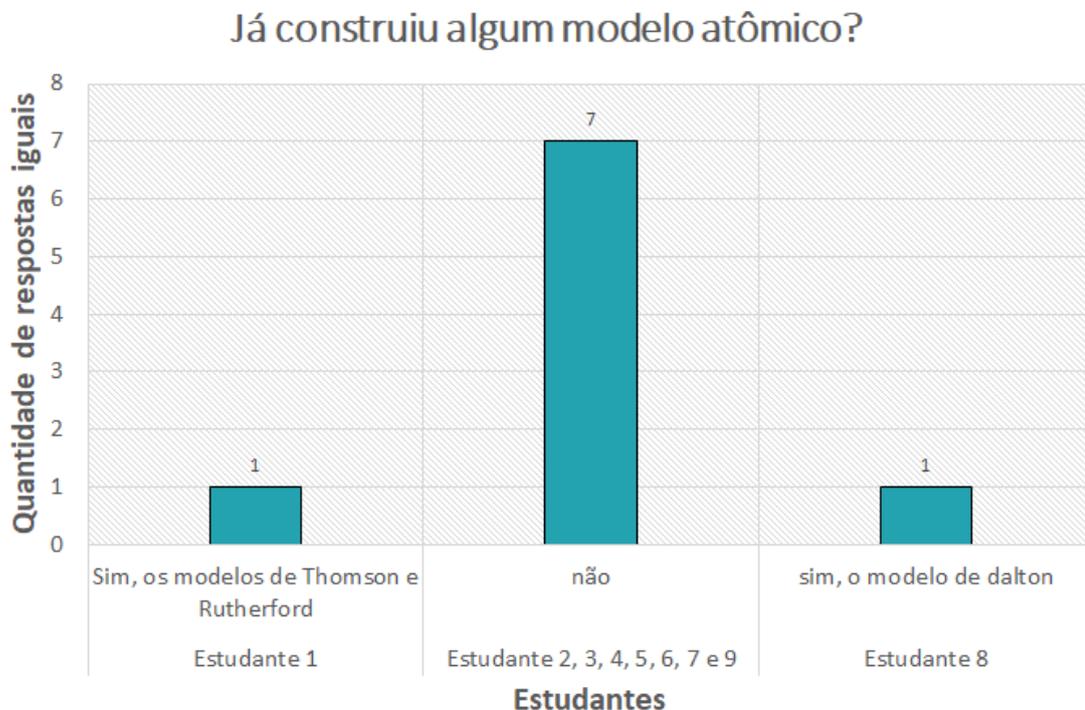


No Gráfico 8 verificamos que apenas o estudante 9 tem conhecimento sobre o Scratch. Os demais estudantes nunca ouviram falar a respeito.

O fato de a grande maioria não ter ouvido falar desse programa significa que ele ainda não os foi apresentado.

O Gráfico 9 a seguir tem o propósito de analisar se os estudantes que possuem conhecimento sobre modelos, tiveram algum tipo de aula prática ou experimental durante a sua série anterior.

Gráfico 9. Resultado para a pergunta “Já construiu algum modelo atômico?”

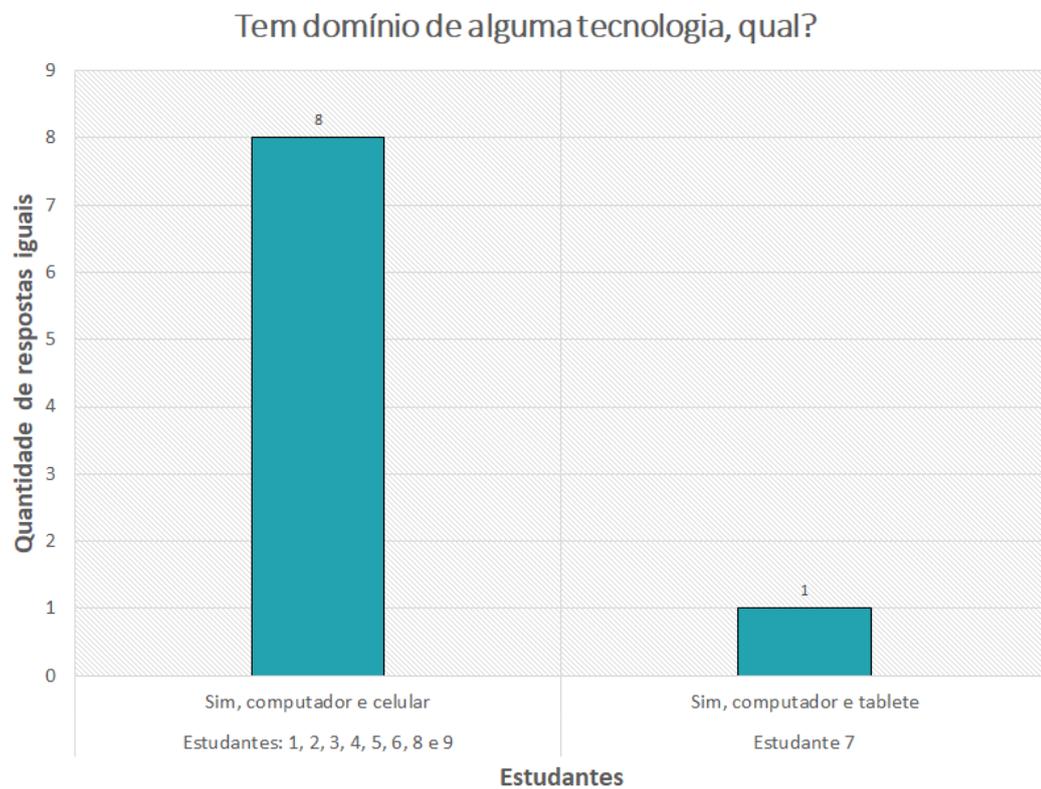


De acordo com gráfico 9 a maioria dos alunos não chegaram a construir algum modelo atômico durante o último ano do ensino fundamental. Apenas dois estudantes dizem terem construído, o estudante 1 construiu os modelos de Thomson e Rutherford; o estudante 8, o modelo de Dalton.

A princípio alguns professores que trabalham os modelos atômicos voltados para uma aprendizagem criativa acabam estimulando os estudantes a apresentarem os modelos com o uso de materiais como bolas de isopor para representarem o modelo de Dalton, um pudim com passas representando o de Thompson e, o modelo planetário do cientista Rutherford. Esses modelos criativos possibilitam dizer o porquê de alguns estudantes afirmarem já terem construído algum dos modelos.

O Gráfico 10, a seguir, apresenta uma pergunta estratégica, pois busca saber o tipo de experiência e tecnologia que o aluno possui, essa pergunta é relevante para o trabalho para saber se o fato dos alunos serem do curso médio-técnico influencia ou não suas performances ao utilizar o Scratch.

Gráfico 10. Resultado para a pergunta “Tem domínio de alguma tecnologia, qual?”



O gráfico 10 mostra que todos os estudantes possuem domínio de algum tipo de tecnologia. Os estudantes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 8 tem domínio com computador e celular. Apenas o estudante 7 possui experiência com o tablete, além do computador.

No século XXI, os professores devem estar habilitados para interação com as novas tecnologias, pois temos uma geração de estudantes muito preparada e bem informada com esses meios tecnológicos, como por exemplo, a internet, aplicativos, dispositivos eletrônicos em geral.

Sendo assim, é importante que novas metodologias no ensino ser incrementadas nas aulas através de metodologias que utilizem procedimentos didáticos, diante dessa realidade, onde seja possível favorecer uma aprendizagem colaborativa, que possa ser mediada com tecnologia, onde o educador media e torna também o estudante um sujeito ativo nesse processo.

4.2. AULA TEÓRICA E ATIVIDADES NO GOOGLE CLASSROOM

Após a aplicação do questionário inicial, num segundo momento, foi apresentado uma aula teórica sobre o conteúdo dos modelos atômicos. A aula teórica, apesar de fazer parte do ensino tradicional, ela foi importante para apresentação dos modelos atômicos, assim como os cientistas responsáveis por suas descobertas.

A apresentação da aula sobre modelos atômicos ficou disponível na sala do Google Classroom. Esta sala online foi desenvolvida e disponibilizada para os alunos, no decorrer da pesquisa, o nome da sala foi “Tecnologias e Aprender Fazendo”, como pode ser observado na figura 5 abaixo.



Figura 5. Template da sala virtual

Fonte: Autoria própria

A Figura 5 mostra a sala disponibilizada aos alunos, e como pode ser observado há na imagem duas apostilas do Scratch, mas também tinha materiais sobre o conteúdo de modelos atômicos. A ideia era que o espaço servisse de tutoria, como as plataformas de educação a distância, e que os alunos utilizassem os materiais e tirassem dúvidas com o professor tutor, que era o pesquisador, a qualquer momento, neste espaço. As dúvidas tinham que ser postadas na área de comentários, e outros alunos poderiam comentar as dúvidas, não somente o professor.

As apostilas utilizadas nas oficinas do Scratch são facilmente encontradas no site: <http://www.scratchbrasil.net.br/index.php/materiais/tutoriais.html> com o nome “Tutorial: Conceitos Básicos sobre o Scratch”, “Informativo: Aprendendo com o Scratch” e “Apostila: Básico em HTML e Scratch”

Entretanto não houve muito aproveitamento por parte dos alunos, logo, não houveram comentários no espaço. Provavelmente porque os alunos aproveitavam as aulas presenciais para esclarecer as dúvidas. Além disso, dúvidas acerca do Scratch estão disponíveis em tutoriais no YouTube, em blogs, sites, artigos e dissertações.

4.3. OFICINA DO SCRATCH

Nesta etapa o Scratch foi apresentado aos alunos, que foram convidados a entrarem na plataforma <https://scratch.mit.edu>, e em seguida realizaram seus cadastros criando login e senha. O objetivo dessa oficina foi preparar os estudantes a fim de desenvolver as habilidades e competências com programação por meio da usabilidade, manuseio e criatividade com os códigos de programação existentes no Scratch.

A oficina foi realizada em seis encontros, no primeiro encontro a oficina teve o propósito de apresentar e explicar sobre o Scratch, como funciona e suas principais funções. Os alunos passaram a entender o programa, oportunizando conhecer por quem foi criado, para que serve, como aprender a programar jogos, animações, etc.

Assim, foi possível trazer o estudante da sala de aula para o laboratório de informática para que pudessem aprender a pensar de forma criativa, desenvolver habilidades essenciais e trabalhar de forma colaborativa usando a lógica de programação com o uso do Scratch.

A oficina do Scratch ocorreu em 7 encontros, como mostra o quadro 2, a seguir, cada encontro tinha uma duração de 2 horas, e ocorriam duas vezes por semana, no turno vespertino (contraturno), fora do horário de aulas. As atividades foram realizadas no final do mês de fevereiro e início de março, no ano de 2019.

Quadro 2. Etapas realizadas na oficina Scratch

	Encontros	Atividades realizadas na oficina Scratch
Semana 1	1º	Apresentação do Scratch
	2º	Divisão das equipes e Planejamento
Semana 2	3º	Desenvolvimento dos projetos – Parte 1
	4º	Desenvolvimento dos projetos – Parte 2
Semana 3	5º	Desenvolvimento dos projetos – Parte 3
	6º	Desenvolvimento dos projetos – Parte 4
Semana 4	7º	Apresentação dos projetos

De acordo com o Quadro 2, na 1ª semana ocorreram os encontros 1 e 2, na 2ª semana os encontros 3 e 4 e, na 3ª semana os encontros 5 e 6. Na 4ª semana e 7º encontro os alunos apresentaram suas atividades desenvolvidas.

Na semana 1, 2º encontro, os trabalhos começaram a ser planejados e foram nas semanas 2 e 3 que os projetos foram desenvolvidos com o tema de modelos atômicos, no software Scratch.

A figura 6 a abaixo, mostra o momento em que os estudantes acessam a plataforma Scratch Brasil. Os alunos tiveram acesso ao Scratch por meio do site <https://scratch.mit.edu/about>. O interessante é que nesse ambiente virtual existem atividades como jogos e simulações que servirão de exemplo para as equipes participantes

Na figura 6 B, 6 C e 6 D, temos estudantes desenvolvendo uma atividade utilizando os encaixes de blocos e criando lógica de programação a partir de suas criatividade, o que fez existir uma maior compreensão em como usar o ambiente Scratch.

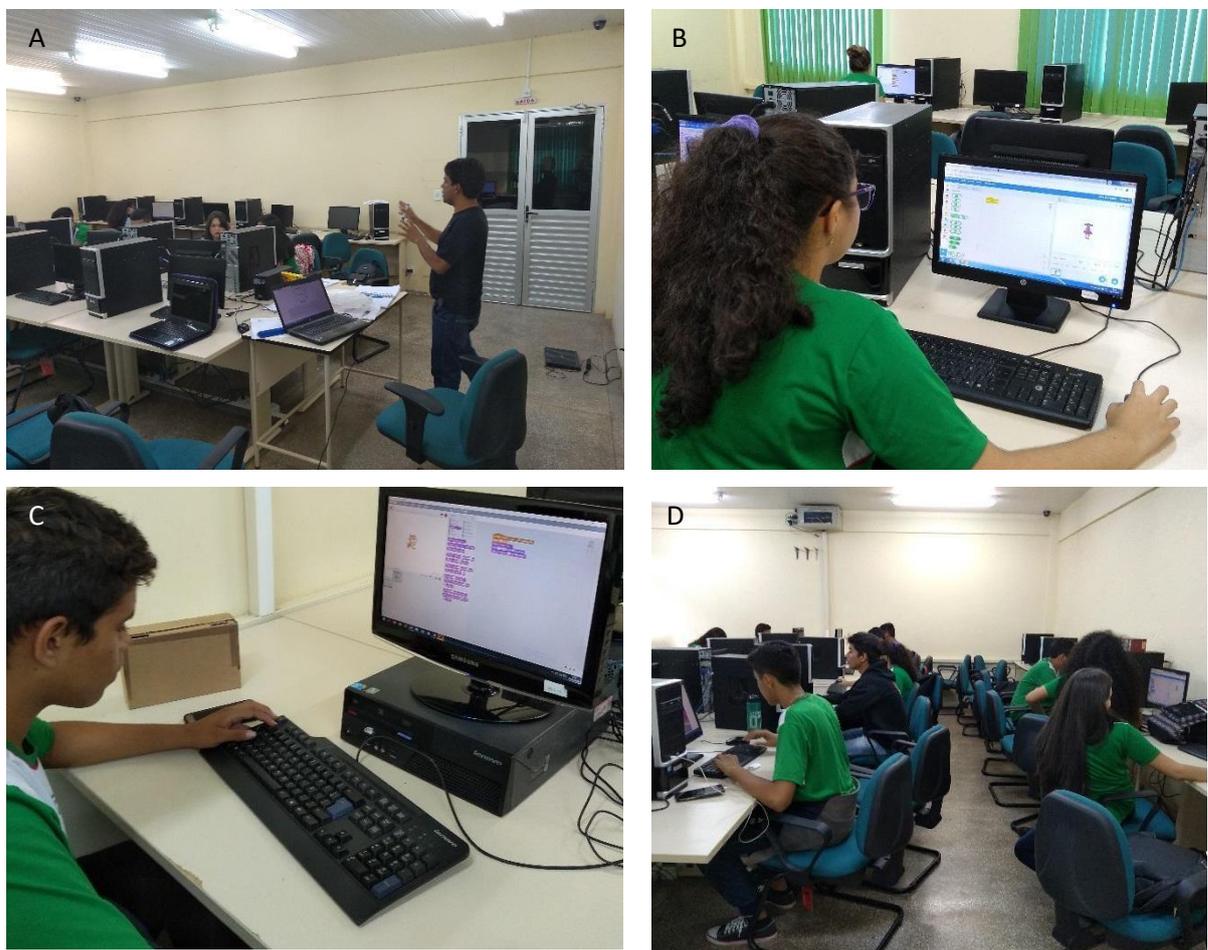


Figura 6. Oficina do Scratch

Fonte: Autoria própria

4.4. A PRODUÇÃO DESENVOLVIDA PELOS ALUNOS

Como resultado da organização das equipes, temos: equipe 1: estudantes: 03, 07 e 09; equipe 2: estudantes: 04, 05 e 06 e equipe 3: 01, 02 e 08.

A apresentação dos trabalhos ocorreu no 7º encontro, cada equipe teve um prazo de dez minutos para exposição dos trabalhos. Os resultados se encontram nos quadros 3, 4 e 5 abaixo.

Quadro 3. Transcrição das falas da Equipe 1

Equipe 1
Fala do estudante 03
“Boa tarde gente, a gente escolheu o modelo de Bohr, esse modelo de Bohr é representado por um núcleo pequeno e nele tem uma órbita circular que são as camadas K, L, M, e cada camada tem uma certa quantidade de elétrons, aí os elétrons vão e pulam de uma camada para outra ao ganhar energia, aí eles voltam para a camada original e devolve essa energia na forma de luz, a gente fez esse modelo no Scratch, isso aqui é um elétron, isso aqui é uma camada, essa parte vermelha, a gente fez um joguinho, onde essa marquinha do passar para outra camada”
Fala do estudante 07
“O físico dinamarquês Niels Borh deu continuidade ao trabalho desenvolvido por Rutherford, ele preencheu a lacuna que existia na teoria atômica proposta por Rutherford, por esse motivo o átomo é chamado modelo atômico de Rutherford-Bohr”
Fala do estudante 09
“A programação no código do jogo temos dois elementos, o átomo de Bohr (a bola) e o paddle (a barra). No código do átomo temos os comandos, quando a tecla espaço for pressionada aponte para a direção de 45 graus, sempre mover 20 passos, se tocar na cor vermelha então vai parar tudo, e se tocar na borda vai voltar. E o outro é quando a tecla espaço for pressionada mude pontos para 0(zero), sempre se tocado em paddle então vai adicionar 1(um) ponto e vai girar 100 graus para a esquerda e espere 1(um) segundo. Já no código do paddle, temos quando a tecla espaço for pressionada, sempre vá para o ponteiro do mouse”.

Quadro 4. Transcrição das falas da Equipe 2

Fala do estudante 01
Boa tarde, a gente está aqui para fazer a apresentação da nossa animação, e a nossa animação gira em torno do estudo do átomo proposto por Rutherford. RutHerford chegou a uma experiência chamada experiência de Rutherford onde ele usou uma fonte de radiação alfa, um contador Geiger e uma lâmina de ouro para ser bombardeada pelas partículas alfa, nesse experimento ele percebeu que a maioria das partículas alfa atravessavam a lâmina de ouro, e apenas alguns voltavam, ele concluiu que o átomo é formado por mais espaços vazios do que preenchidos, e ali estariam os elétrons”
“A nossa animação ele gira em torno de comandos feitos automaticamente no programa scratch através do espere, e com isso vai mudando as aparências e os cenários, e o principal comando que faz esses elétrons girarem em torno do núcleo é o deslize, seria deslize por um segundo até determinada posição entre x e y, programamos uma animação que estabelece uma comparação clara e simples e objetiva do sistema solar com o modelo atômico de Rutherford. Os determinados códigos que ordenamos para cada ator são comuns dentro de uma animação não muito extensa, tendo como foco principal os setores de movimentação, de aparência e de controle. Na parte da movimentação usamos as funções: deslize por determinado tempo entre

as posições de x e y (para proporcionar uma locomoção aos elétrons e aos planetas). A função vá para a localização entre os eixos x e y (para organizar os atores sempre que a animação começar). A função gire x (para ajeitar os ângulos dos planetas na rotação), e mova x passos (para auxiliar na locomoção dos atores). Na seção da aparência utilizamos as eminentes funções: mostre e esconda (para a transição de cenários e atores) e próxima fantasia (para dar espaço a novos atores). No setor de controle aplicamos as funções: sempre (para resumir os códigos de alguns atores). Espere x segundos (para especificar o tempo de ação de cada ator, e o tempo de mudança de cenário). E repita determinadas vezes (para deixar a rotação de alguns planetas mais precisa”.

Fala do estudante 02

“Vamos comparar o sistema solar com esse modelo atômico, porque o sistema solar ele tem o sol como o núcleo e os planetas ao redor, que seriam os elétrons.”

Fala do estudante 08

“O script do jogo foi baseado no se sim e se não, caso a resposta esteja certa, vai adicionar 10 pontos na variável ponto, se caso a pessoa erre, ele zera os pontos, quando eu estava fazendo esse script eu achei um erro, que eu não estava conseguindo consertar, que era que o jogo só acertava uma resposta para cada pergunta, tipo, vamos supor, como foi comparado o modelo de Dalton, resposta uma bola de bilhar, não aceitava as duas respostas”

Quadro 5. Transcrição das falas da Equipe 3

Fala do estudante 04

“Boa tarde, o nosso grupo vai falar sobre o modelo de Thompson e Dalton”.

Fala do estudante 05

“Pois é, nós criamos um quiz baseado nos modelos atômicos Dalton e Thompson, e eu vou falar um pouco sobre Dalton, Dalton ele criou um modelo que ele comparou o átomo a uma bola de bilhar, e ele quebrou a ideia de que o mundo era composto por substância indivisível que era chamada de átomo, quando ele descobriu, ele provou que o mundo tinha o átomo, só que não era uma substância, e ele não era invisível, ele era visível só que era minúsculo, e foi Thompson que descobriu o elétron”

Fala do estudante 06

“Thompson foi o descobridor do elétron e da relação entre a carga e a massa do elétron, e esse modelo ficou conhecido como pudim de passas”

Diante dos quadros acima apresentados, levando em consideração as falas dos estudantes, é possível de se verificar a capacidade criativa de cada participante. O ensino não necessitou ser integralmente de forma tradicional para que cada equipe desenvolvesse suas produções relacionadas a criarem no programa Scratch a representação dos modelos atômicos abordados nos encontros da pesquisa.

Pela fala dos estudantes, percebe-se o interesse que tiveram em usar os recursos tecnológicos (internet, aulas vídeos, livros didáticos materiais didáticos em pdf, etc) para pesquisarem (além dos que já tinham disponibilizados na sala do Gloogle Class) o estudo dos modelos atômicos.

Verificou-se também que tiveram êxito em usar o programa Scratch que trabalha com encaixe de blocos através da lógica de programação ao gerarem comandos para movimentar os elétrons, criar as animações, elaborar quizzes, jogos, etc dentro do tema proposto. Assim, há de se considerar o que Paulo Freire preconiza, o aluno ser um sujeito ativo no ensino através de um trabalho em que o professor é o mediador nesse processo ensino e aprendizagem, onde cada estudante é o protagonista nesse campo.

Nesse sentido, Demo (2008) afirma que o professor não venha a ser um sujeito ultrapassado no ensino. O educador necessita deixar de transmitir somente informações aos seus alunos, haja vista que o campo virtual da tecnologia poderá substituí-lo com muito mais vantagem. Diante disso, o educador deve motivar a cada aula seus estudantes utilizando os recursos tecnológicos necessários que se encontram ao seu alcance. Então,

O papel do professor precisa ainda incluir a habilidade de fazer das tecnologias meio de aprendizagem, não fim em si mesmas. Entre tantos desafios está o de educar o estudante para pesquisar e elaborar na internet, não plagiar(...) Quando falamos de novas alfabetizações, nosso olhar quase sempre se fixa nas crianças que precisam dessa chance, aqui e agora. Esquecemos muito facilmente que essa chance depende, substancialmente, dos docentes. Estes como regra, não tiveram tal chance. Urge, pois, que se construa essa chance no docente, antes de mais nada. Não se resolve o problema do aluno sem resolver o do professor. Aprimorar o desempenho discente implica, sempre, aprimorar o desempenho docente. O protagonista das novas habilidades do século XXI não é propriamente o avanço tecnológico, por mais que isto seja decisivo. É o professor. A melhor tecnologia na escola ainda é o professor (DEMO, 2008, p.13).

O professor é o alicerce da sala de aula para mediar todas essas atividades que possam acontecer no ensino, além do mais, ele é quem despertar a motivação dos estudantes para que todos eles participem do processo ensino e aprendizagem.

4.5. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO FINAL

Ao final da pesquisa foi aplicado um questionário final a cada participante, o questionário se encontra no apêndice B. O objetivo desse instrumento foi verificar se a pesquisa contribuiu para aprendizagem dos modelos atômicos mediados com o uso do

Scratch, também verificar o aprendizado em linguagem de programação. Todas as respostas dadas pelos estudantes podem ser vistas conforme os gráficos especificados adiante. A Figura 7 a seguir apresenta o momento de aplicação do questionário final.

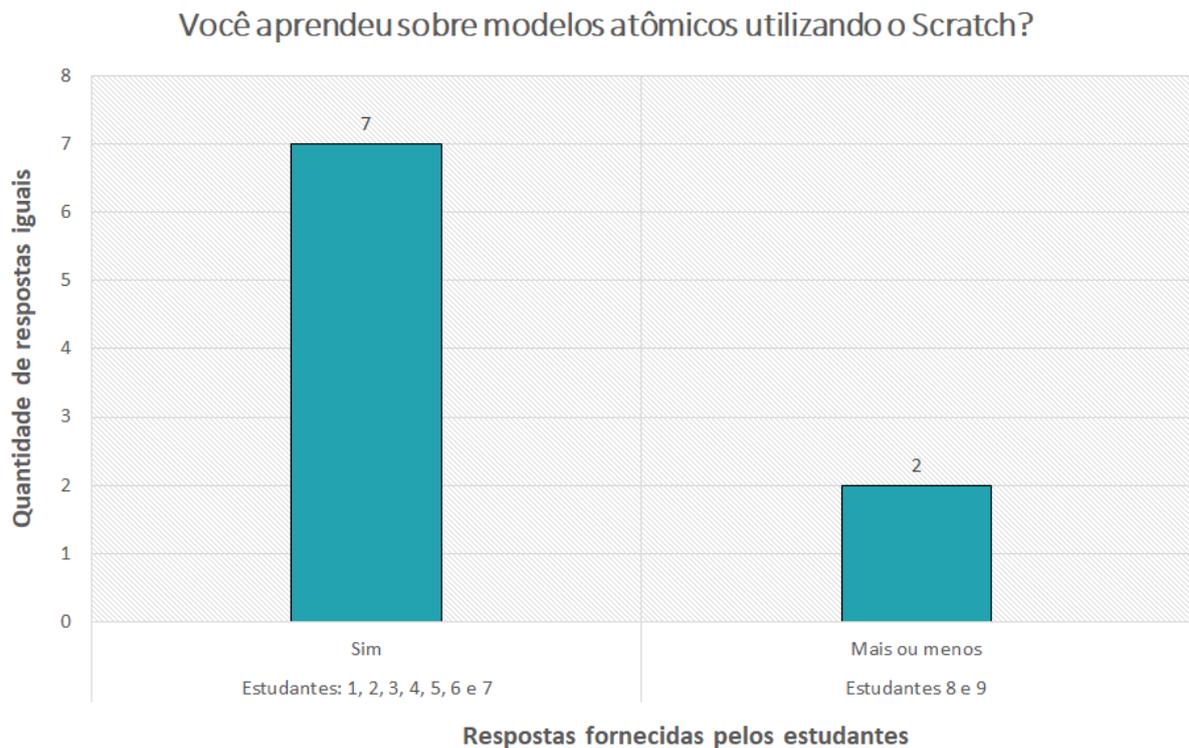


Figura 7. Preenchimento do questionário final

Fonte: Autoria própria

O Gráfico 11 a seguir apresenta a opinião dos estudantes acerca do aprendizado de modelos atômicos com o Scratch.

Gráfico 11. Resultado para a pergunta “Você aprendeu sobre modelos atômicos utilizando o Scratch?”



A pergunta apresentada no Gráfico 11 é muito importante, pois apresenta a opinião dos estudantes e respostas sinceras. Dos nove estudantes, sete afirmaram que houve aprendizado e apenas dois estudantes não tiveram certeza, respondendo “mais ou menos”, resposta que indica dúvida, foram os estudantes 8 e 9.

Por isso, percebe-se que o ensino sobre modelos atômicos com a utilização das tecnologias por meio do programa Scratch contribuiu com a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo de modelos atômicos.

Nesse sentido, o emprego inovador das tecnologias no dia a dia da sala de aula dos professores e alunos, como uma alternativa modificadora da descentralização do processo educativo, tem trazido outras possibilidades de aprendizagens, numa construção de conhecimento em que o aluno torna-se responsável pelo desenvolvimento e, portanto, de sua aprendizagem.

A partir de novos ambientes de aprendizagem, estruturados pelas tecnologias por meio de ações programadas como o *scratch*, por exemplo, ressignificam os limites espaciais e temporais da escola atual e forçam a reformulação de sua proposta pedagógica, nas áreas de currículo, metodologia e avaliação. Concordamos com SOFFNER e CHAVES (2010) ao ressaltar que a educação não acontece no vácuo, ela sempre se dá em um determinado contexto histórico, geográfico, social, cultural, político, econômico e tecnológico. O contexto coloca os desafios aos quais a educação deve responder, sob pena de se tornar obsoleta ou

mesmo totalmente irrelevante. E esse contexto, até certo ponto, condiciona o tipo de resposta que a educação pode dar a esses desafios (SOFFNER e CHAVES, p.43, 2010).

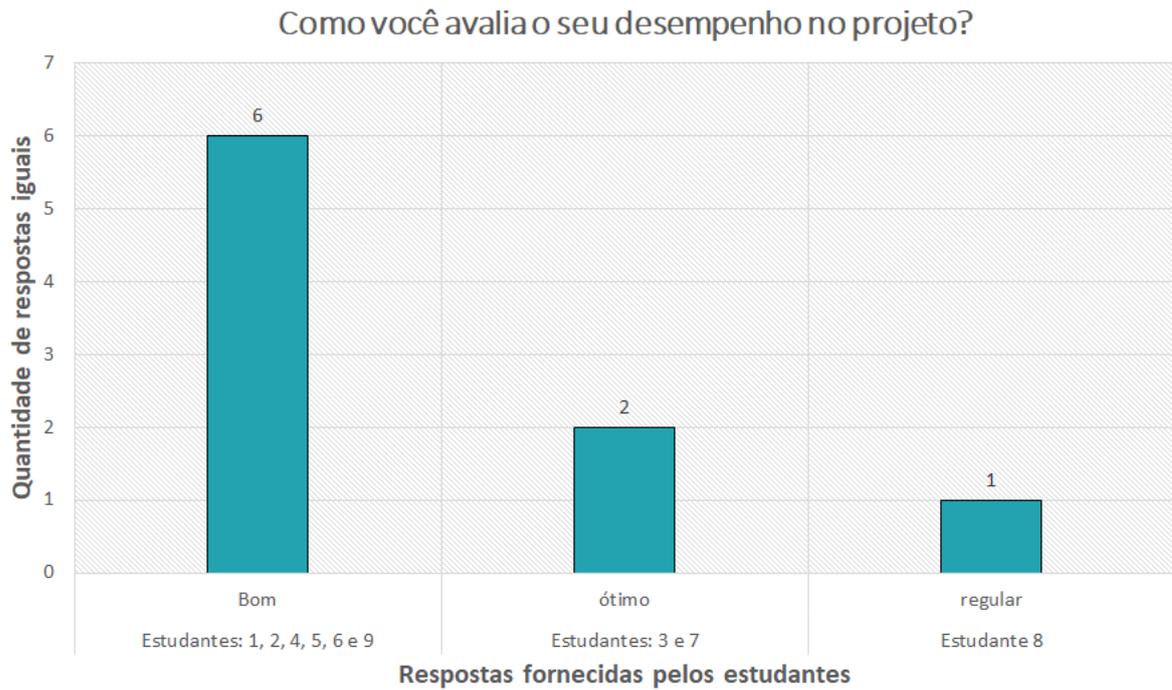
Na busca de levar o aluno a construir o conhecimento com ajuda das tecnologias e seus artefatos, no intuito de repensar a práxis do ensino, Seymour Papert apresentou o modelo de emprego de tecnologia na educação chamando-o de Construcionismo. Essa iniciativa, incentiva pessoas a uma nova forma de aquisição de conhecimento, através da construção de artefatos e as possibilidades de recriação dos mecanismos de aprendizagem com o uso das tecnologias.

Podemos afirmar que o método utilizado está de acordo com o teórico Papert (1980), por ser uma alternativa de ensino que move o aluno e o tira de sua zona de conforto. Tais ideias construtivistas surgiram a partir do trabalho de Piaget, seu mentor nos anos em que com ele trabalhou na Suíça) marcadas já na sua infância, quando componentes mecânicos e engrenagens influenciaram seu interesse na construção de artefatos, ao afirmar que de maneira simples no contato com as engrenagens, fez mais pela sua formação matemática do que qualquer coisa que lhe ensinaram na escola primária.

Tais peças, servindo como modelos, trouxeram muitas ideias para sua cabeça, que de outra forma seriam abstratas (PAPERT, 1980). Essas experiências registram cada vez mais a certeza de que é preciso repensar as formas de ensino das escolas públicas brasileiras e como estas, estão contribuindo para um ensino significativo para os alunos, tornando-os mais ativos no pensar e na aquisição da autoria.

Já o Gráfico 12, apresenta uma questão referente ao desempenho dos alunos no projeto. Importante ressaltar a sinceridade dos estudantes.

Gráfico 12. Resultado para a pergunta “Como você avalia o seu desempenho no projeto”



O Gráfico 12 nos mostra que dos nove estudantes entrevistados, seis responderam “Bom”, dois responderam “ótimo” e, apenas 1 respondeu “regular”. Ou seja, a maioria considera que seu desempenho foi bom. A resposta dos alunos foi adequada e condizente com o que foi observado e registrado pelo pesquisador.

Ainda em relação ao desempenho dos alunos apresentado no gráfico 12, é perceptível a evolução que tiveram no tocante ao estudo de modelos atômicos. Permitindo-nos a inferência de que o novo ensino de Ciências conduz a necessidade da construção de um processo de aprendizagem, no qual a formulação de questionamentos esteja presente e concretizada através de atividades significantes e planejadas por meio das tecnologias, às quais favoreçam oportunidades em contextos amplos, com mediadores que favoreçam familiaridade com os recursos didáticos utilizados, no cotidiano dos alunos.

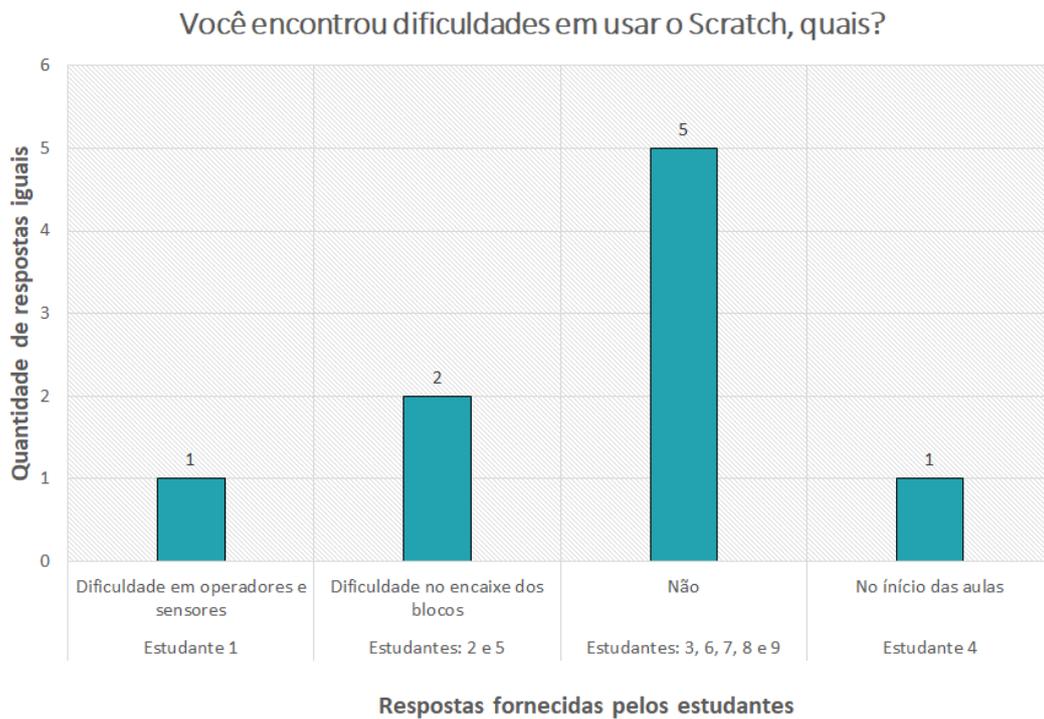
No diálogo entre Papert e Freire, sobre o processo de ensino, ambos defendem a presença do mediador no fator social na aprendizagem. Afirmam que o emprego da tecnologia na educação deveria ter o caráter de práxis tecnológica, já que todo uso de tecnologia está, inicialmente, imbuído de ideologia. É necessário que se identifiquem as bases das práticas tecnológicas, em busca dos reais justificativos para seu emprego.

Não é possível, para Freire, que a tecnologia seja utilizada sem a plena compreensão do real motivo de seu uso, já que a possibilidade de manipulação político-ideológica permeia também os ambientes e meios tecnológicos. Freire advoga que o pleno entendimento da tecnologia humaniza os homens e os torna aptos a transformar o mundo, o que é práxis de

fato. Há que se contextualizar a tecnologia, mostrando interesses e a ideologia ali inseridos, bem como as vantagens apresentadas pelo seu uso.

Agora, para observar o desempenho acerca do aprendizado em programação e do programa Scratch, o Gráfico 13 apresenta uma pergunta que esclarece essa dúvida.

Gráfico 13. Resultado para a pergunta “Você encontrou dificuldades em usar o Scratch, quais?”



O Gráfico 13 nos mostra que dos nove estudantes entrevistados, quatro não apresentaram dificuldades, foram esses os estudantes 3, 6, 7, 8 e 9. Apenas um estudante apresentou dificuldades no início da oficina, o estudante 4. Já o estudante 1 apresentou dificuldades nos operadores e sensores, ele se refere a estrutura de lógica de programação, para que os sensores e operadores funcionem é preciso saber colocar os blocos nos locais corretos, senão o algoritmo não executa o que foi planejado. Os estudantes 2 e 5 também apresentaram uma dúvida similar, ao responderem “dificuldades no encaixe dos blocos”.

A maioria dos estudantes não apresentou dificuldades, e os que apresentaram não entenderam a lógica de programação do sistema.

O Scratch foi importante para a turma de estudante em lógica de sistemas, o curso técnico deles requer que os alunos busquem aprender de diferentes formas a lógica de programação.

Nesse sentido Freire e Papert enfatizam sobre a importância de saber utilizar as tecnologias como estratégias de ensino, de forma mediadora na construção do novo ensinar e do novo aprender, além da manutenção e busca da emancipação, autonomia, e do desenvolvimento humano para que possa intervir no mundo.

Para Papert, as novas tecnologias de informação e comunicação são peças fundamentais num novo modelo de didática, aprendizagem e avaliação, além de seu papel no oferecimento de conteúdos e currículo, gerando subsídios para que a educação seja mais eficaz e traga sentido para o aprendiz.

No entendimento que o mundo em que vivemos nos remete muitas exigências para aquisição do conhecimento pela inserção das tecnologias de maneira construtiva no ensino em geral, Papert (2007) enfatiza ainda que “os cidadãos do futuro precisam lidar com desafios, enfrentar um problema inesperado para o qual não há uma explicação preestabelecida”.

Portanto, adquirir habilidades necessárias para participar da construção do novo, é preciso desconstruir práticas antigas para inserir novos mecanismos e acompanhar os novos tempos, do contrário, resignaremos a uma vida de dependência e retrocesso.

Vale acrescentar que esta experiência com os alunos mexeu com nossa prática de ensinar e nos levou a perceber que a verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender. Impulsionando-nos à conclusão de que não devemos aprender a das respostas certas ou erradas, temos de aprender a solucionar problemas, para que o aluno se sinta inquieto e busque respostas de maneira interessada e atraente.

Diante das perguntas referente ao Scratch, buscou-se investigar mais sobre a prática dos alunos, o Quadro 6 , a seguir, apresenta opiniões dos estudantes.

Quadro 6. Opinião dos alunos sobre a aprendizagem com o Scratch

Pergunta: Você interagiu mais com a aula expositiva do professor ou com o uso de recursos de Scratch?	
Estudante 1	Interagindo, além disso, como por exemplo buscando em outras fontes de informação
Estudante 2	Tecnologia sempre é importante e fácil de trabalhar, então ajuda bastante"
Estudante 3	Eu aprendo mais com recursos oferecidos pela tecnologia
Estudante 4	eu aprendi muito mais com a ajuda da tecnologia e o programa Scratch me ajudou bastante na parte
Estudante 5	com interação externa

Estudante 6	interagindo além das aulas dele
Estudante 7	aprendo melhor com a interação
Estudante 8	eu não tive dificuldade em aprender o programa Scratch, e eu gostei e aprendi muito mais assim
Estudante 9	Interagindo com os recursos tecnológicos que temos acesso

A partir da opinião dos alunos expressa no quadro 06, foi visível que as aulas sobre os modelos atômicos por meio da implementação do *Scratch* se tornaram mais dinâmicas, acessíveis e, principalmente, curiosa no tocante à descoberta, à busca do “novo” para o aluno por meio da linguagem de blocos.

De acordo com Pereira (2011), os Recursos Educativos Digitais podem ser utilizados nas várias disciplinas curriculares seguindo as orientações das metas de aprendizagem. Sendo o fio condutor para desenvolver a criatividade e concentração de alunos mais motivados para novas aprendizagens, através de animações, imagens, sons, simulações.

Vale destacar que o uso de um software educativo adequado aos alunos e com objetivos pedagógicos desperta nos mesmos a atenção e a curiosidade de novas descobertas, permitindo que os alunos orientados pelo professor desenvolvam novos conhecimentos, e o Scratch é a ferramenta mais utilizada no Brasil para a disseminação do Pensamento Computacional (ARAÚJO, 2016), cujas habilidades propostas por Wing (2006) influenciam o modo de se entender a computação e são parte da demanda educacional para o século XXI.

O Quadro 7 a seguir visa verificar se o Scratch contribuiu de alguma forma para o aprendizado de modelos atômicos.

Quadro 7. Respostas dos alunos sobre a finalização do projeto

Pergunta: O que essa pesquisa trouxe de diferente para o seu aprendizado relacionado ao estudo dos modelos atômicos?	
Estudante 1	Trouxe muitos detalhes mínimos, que às vezes nós deixamos escapar, quando não prestamos atenção totalmente focada para o assunto.
Estudante 2	Eu nunca tinha usado Scratch e foi interessante desenvolver jogos, animações, e eu aprendi coisas que eu não sabia, pois foi um estudo avançado
Estudante 3	Essa pesquisa me ajudou a entender melhor os modelos atômicos e foi mais fácil compreender como eles funcionam, qual foi o pensamento dos químicos ao desenvolverem os modelos, (...)
Estudante 4	O programa Scratch me ajudou na parte prática, e com as pesquisas que tive que fazer por causa do jogo.
Estudante 5	eu não conhecia o app/site Scratch que facilitou o aprendizado de algoritmo, matéria que tenho dificuldade.

Estudante 6	trouxe os mínimos detalhes que eu não consegui aprender nas aulas do nono ano como as conclusões que os cientistas adquiriram nos seus modelos atômicos através de seus próprios estudos
Estudante 7	eu pude entendê-los melhor, entender como eles funcionam e como foram reproduzidas a descoberta
Estudante 8	aprendi de uma forma diferente, gostei
Estudante 9	uma nova forma de aprender o assunto

De acordo com o Quadro 7 foi perceptível que a experiência foi bem positiva. Todos os participantes consideram que a prática os favorece de alguma forma, com a fala do estudante 3 é evidente essa observação “Essa pesquisa me ajudou a entender melhor os modelos atômicos e foi mais fácil compreender como eles funcionam, qual foi o pensamento dos químicos ao desenvolverem os modelos”

Para Macedo *et al* (2015) a utilização de ferramentas lúdicas para o ensino e aprendizagem possuem as seguintes qualidades: tornam as tarefas prazerosas, desafiadoras, possuem dimensão simbólica e não limitam as possibilidades de criação e recriação.

As produções criativas dos alunos estão disponíveis numa sala de Studio criada na plataforma Scratch representadas pelas figuras 8, 9 e 10 a seguir. As equipes tiveram autonomia para representarem qualquer um dos modelos atômicos através de animação, quiz ou jogos usando suas criatividade a partir do conhecimento científico dos modelos atômicos estudados no decorrer da pesquisa.

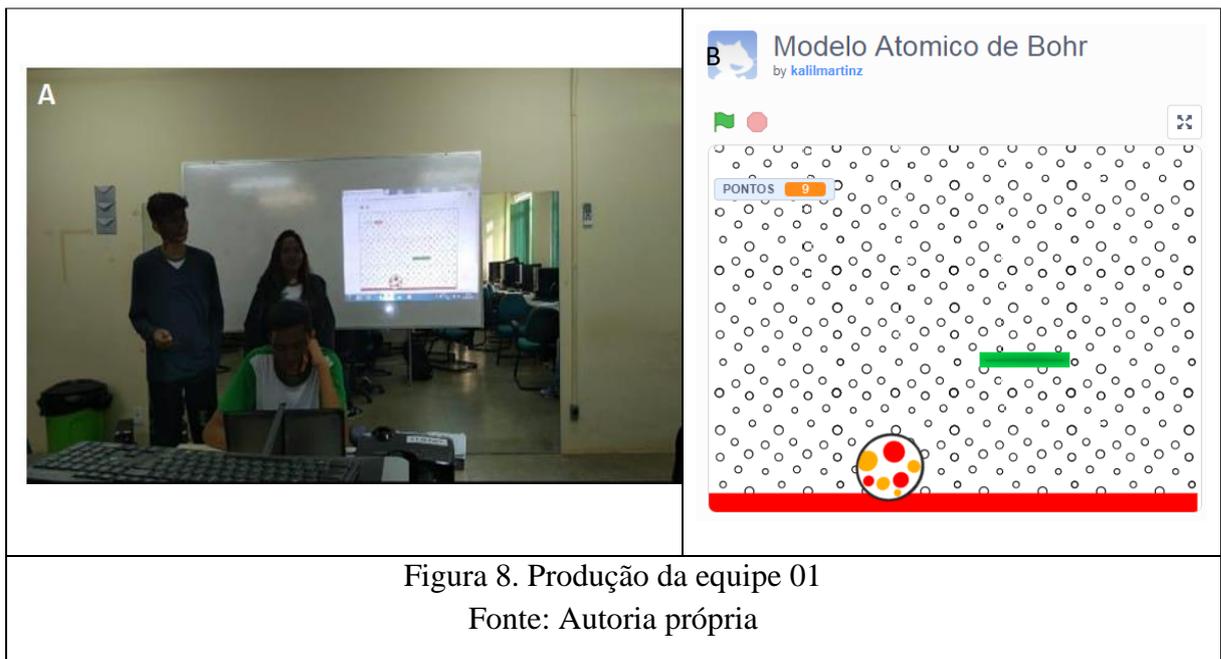


Figura 8. Produção da equipe 01

Fonte: Autoria própria

Na Figura 8 A e B, a equipe 01, composta pelos estudantes 03, 07 e 09, expôs o modelo atômico de Bohr. Para alcançarem os objetivos propostos na pesquisa, eles desenvolveram um jogo através lógica de programação, e dessa forma conseguiram criar uma pequena barreira para que o elétron não saltasse de uma camada para outra.

Para eles, esse campo da imaginação nos leva a entender que esses estudantes entenderam o modelo atômico proposto pelo cientista Bohr, uma vez que esse cientista explica a energia quantizada do elétron que só se movimenta dentro de uma órbita estacionária com energia fixa e constante.

Os estudantes, portanto, demonstraram através desse pequeno jogo que o elétron não pula para outra camada, porque criaram comandos para que não permitisse essa passagem do elétron para uma camada mais afastada.

No jogo o usuário controla a bolinha colorida com cores vermelhas e laranjas, como mostrado na Figura 8 A e B, acima, a barra verde ao ser movimentada pelo usuário acaba impedindo a passagem da bolinha.

Diante das experiências com o uso do *Modelo de Bohr* partindo da ideia de Freire (1975), em que nos leva à reflexão sobre “a realidade não pode ser modificada, senão quando o homem descobre que é modificável e que ele pode fazê-lo”.

Portanto, é preciso atenção ao primeiro objetivo de toda educação: antes de tudo provocar uma atitude crítica, de reflexão, que comprometa a ação. Piaget acredita no construtivismo, que defende a ideia de que a aprendizagem é dinâmica onde as pessoas constroem continuamente o conhecimento em modelo internalizado e sobre o mundo que há a sua volta através de suas perspectivas.

Piaget (1996) expõe que cabe ao professor o dever de orientar e levar os alunos ao caminho da aprendizagem autônoma e não simplesmente apenas ensinar. Sendo assim, é impossível desprender tal fato do processo educativo, uma vez que o ser vive como um todo e a aprendizagem está em todo momento.

Já a Figura 9, a seguir, equipe 2 formada pelos estudantes 04, 05 e 06 elaboram uma animação criativa baseada no modelo de Rutherford. A lógica de programação criada permitiu que o usuário visualizasse o movimento das bolinhas azuis claras (representando os elétrons), e as bolinhas de cores laranjas e vermelhas demonstrando a existência do núcleo do átomo.

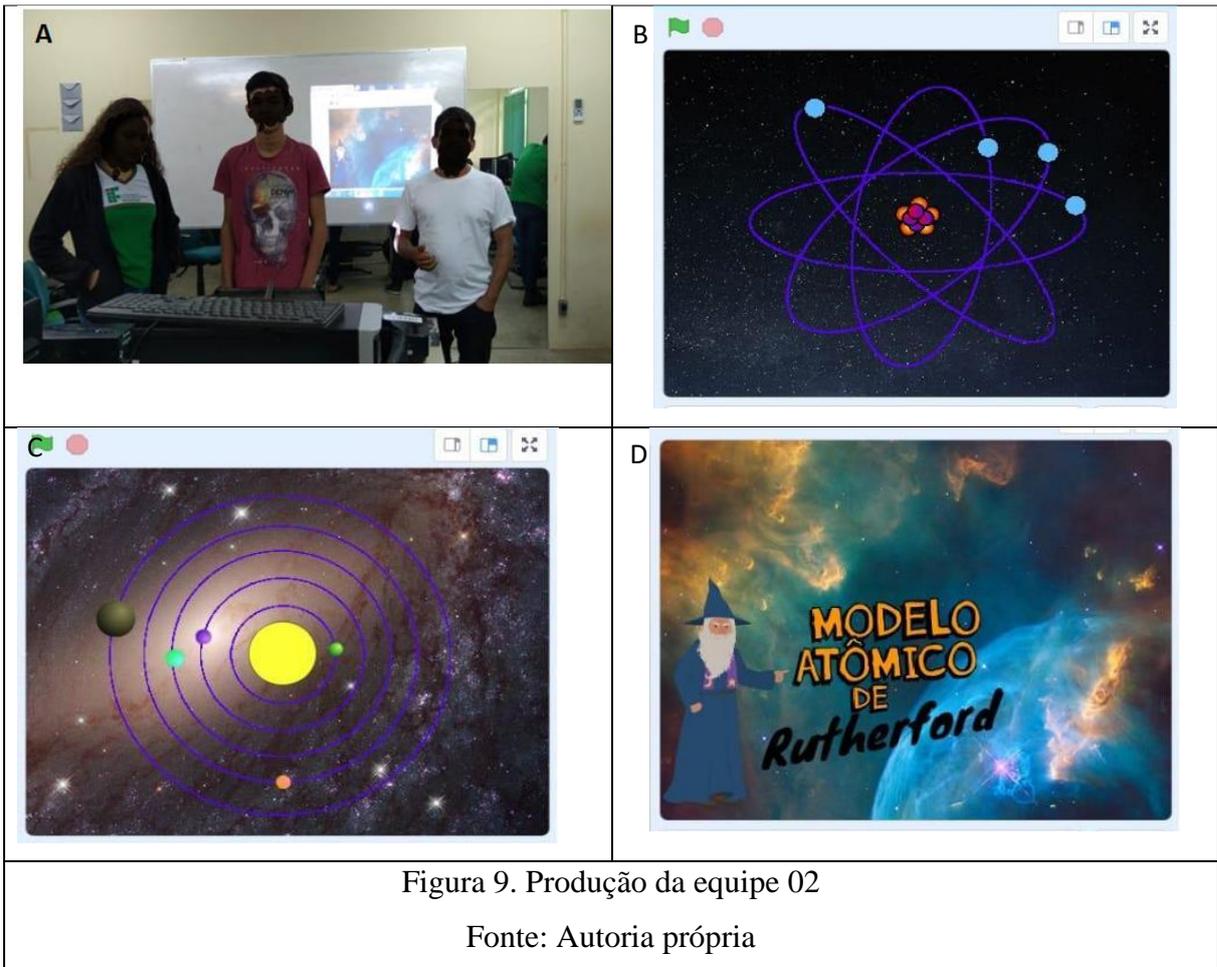


Figura 9. Produção da equipe 02

Fonte: Autoria própria

A Figura 9 apresentada a seguir mostra o momento da apresentação do trabalho, na Figura 9 A e, também, as criações desenvolvidas pela equipe, nas Figuras 9 B, C e D.

Dessa forma, percebe-se que a equipe compreendeu o modelo científico elaborado por Rutherford. Durante a exposição ficou esclarecido, por meio de suas falas, que esse modelo atômico é comparado ao modelo planetário, o que se percebe analisando a Figura 9 B.

Os estudantes deixaram claro suas hipóteses e conhecimentos aprendidos durante a atividade envolvendo Scratch, gostaram mais de estudar sobre Rutherford e por isso optaram por desenvolver algo semelhante com o que foi proposto pelo cientista.

Além disso, é demonstrado o modelo atômico de Bohr na Figura 9 C. Eles mostraram as órbitas estacionárias ao redor do núcleo de um átomo. A bolinha amarela representando a região nuclear, e as bolinhas de cores verdes, laranja, violeta e cinza como sendo os elétrons circundantes deste núcleo se movimentando em órbitas circulares. A capacidade criativa, a autonomia e a mediação foram decisivas para que eles chegassem a esse produto.

Apesar dos livros didático persistirem em considerar o experimento de Rutherford de espalhamento de partículas alfa como um argumento para gerar um modelo atômico é importante esclarecer que na verdade o experimento foi desenvolvido para verificar a distribuição de carga do átomo, tendo em vista que o modelo de Thomson previa uma distribuição de carga praticamente uniforme. Uma massa densa do tamanho do átomo cerca de 10^{-10} m com uma distribuição uniforme de cargas positivas e que contém toda a massa do átomo e elétrons incrustados nessa massa.

Para testar esta distribuição de carga Rutherford, lança partículas alfa positivamente carregadas e com um espectro discreto de energia numa folha muito fina com um número atômico elevado e detecta qual é a distribuição do espalhamento destas partículas alfa.. Os resultados obtidos indicam que conforme se esperava a maior parte das partículas passam sem sofrer qualquer desvio. No entanto 1 a cada 10000 partículas sofriam desvios maiores do que 90 graus.

Este resultado pressupõe que o átomo apresenta um ponto de concentração de massa positiva que concentra praticamente toda a massa do átomo e os elétrons ocupam uma região chamada eletrosfera de dimensões da ordem do tamanho do átomo. Ou seja, existe um núcleo no átomo em que concentra a carga positiva (Z) e praticamente sua massa (número de massa M). Era bastante difícil de se compreender como o átomo se mantinha estável e o elétron não era capturado pelo núcleo devido à atração eletrostática entre o núcleo e os elétrons.

A distribuição destes elétrons foi realizada por Bohr, aplicando vários postulados, limitando a ação das leis da Física Clássica no interior do átomo.

O template apresentada na Figura 9D mostra a tela inicial da animação. É possível verificar através da imagem a figura de um mago que possa estar representando o cientista Rutherford diante de um mundo repleto de matéria.

A representação construída por eles demonstra a capacidade criativa de associar o “modelo de Rutherford” através do campo da imaginação, mas que tem coerência com as teorias atômicas estudadas em sala de aula.

Dada as experiências no laboratório, foi possível concluir que a criação de jogos e/ou animações através do Scratch, torna-se um importante aliado para o processo de aprendizagem do educando, tornando-o participante ativo em seu desenvolvimento intelectual e social.

Uma vez que, desperta no educando um fator primordial ao processo de ensino-aprendizagem, que é a motivação. Ao nosso olhar essa ferramenta teve uma excelente aceitação por parte dos estudantes envolvidos no projeto, contribuindo para a ressignificação das aulas e melhor aquisição do assunto sobre modelos atômicos. Conforme demonstrado nas Figuras 8, 9 e 10.

Já a Figura 10 mostra os estudantes da equipe 03 compostas pelos estudantes 01, 02 e 08 apresentando a elaboração de quiz sobre o modelo atômico de Dalton. A Figura 10 A, mostra a equipe apresentando o projeto e a Figura 10 B representa a simulação do quiz. Nesse quiz, os estudantes elaboram perguntas relacionadas com o estudo do modelo atômico proposto pelo cientista Dalton.

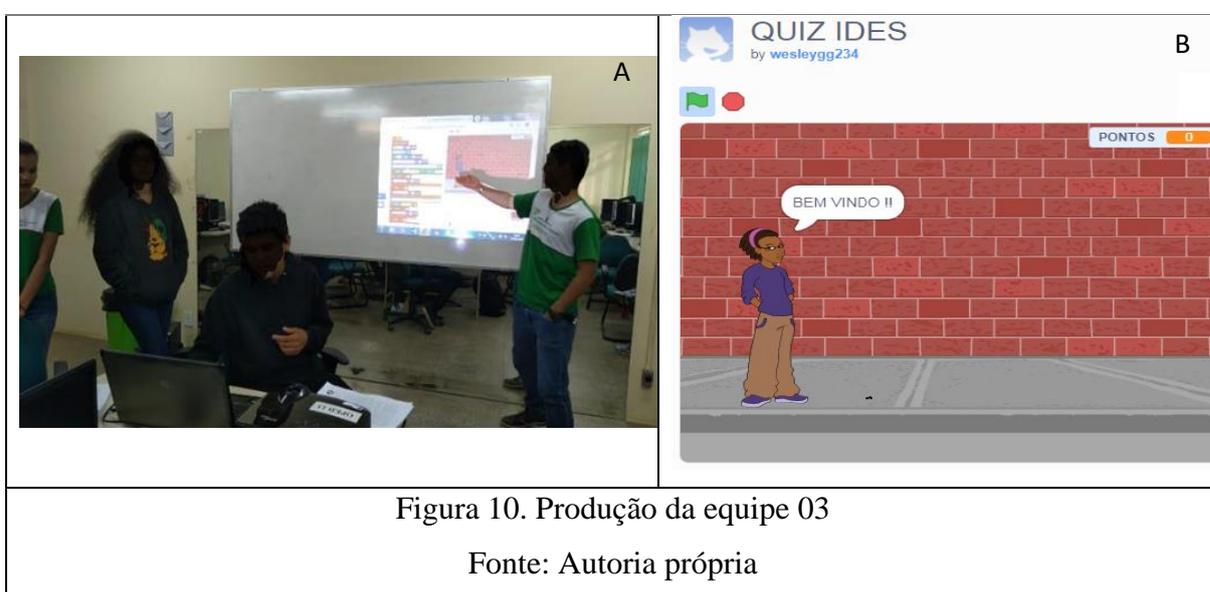


Figura 10. Produção da equipe 03

Fonte: Autoria própria

Nesse quiz, as perguntas elaboradas permitiram que o usuário respondesse conteúdos relacionados ao modelo de Dalton. Enfatizaram que o átomo é comparado a uma bola de bilhar, que o átomo é uma esfera rígida, maciça e indestrutível.

De acordo com os comandos criados pelos estudantes através da lógica de programação, o usuário teria resultado de sua resposta como certa ou errada e uma pontuação atribuída. É importante salientar que esses tipos de perguntas criados com o uso das novas tecnologias são importantes no processo ensino e aprendizagem.

Diante do exposto, faz-se necessário refletir que a Química como qualquer outra ciência, não deve ser ensinada de maneira “engessada” pois possibilita a construção de conhecimentos acerca do mundo e de tudo que nos cerca.

E que as tecnologias educacionais podem facilitar o ensino desta, nos mais diversos assuntos; como foi o caso do ensino sobre “modelos atômicos” nesta experiência com os

alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, no uso do programa Scratch.

O projeto foi enriquecedor de modo que a cada participante demonstrou suas potencialidades como também, as suas dificuldades. Às quais o pesquisador pôde intervir e auxiliar os alunos. Com esta abordagem, espera-se contribuir para a compreensão da Ciência como uma construção humana, histórica, coletiva, não neutra e não absoluta.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

Este trabalho poderá contribuir com a exploração de pesquisas envolvendo o aprendizado de química por meio da programação e desenvolvimento de projetos no Scratch e, avaliar se esse programa servirá como ferramenta didática em ambiente escolar no ensino-aprendizagem de química, em especial no conteúdo de modelos atômicos.

5.1. CONCLUSÕES

A programação no software Scratch permitiu que os alunos do primeiro ano do ensino médio-técnico aprendessem sobre os modelos atômicos, os químicos responsáveis pela criação de cada modelo e as partículas subatômicas do átomo: prótons, elétrons e nêutrons.

A organização dos estudantes em equipes contribuiu para que houvesse interação dos alunos que tinham conhecimento acerca do conteúdo com os que nunca tinham o estudado anteriormente, essa interação favoreceu o processo de ensino e aprendizado dos que não sabiam. Isso pode ser comprovado nos resultados finais, que são observados nos gráficos e tabelas, onde os estudantes afirmaram ter aprendido sobre o conteúdo de modelos atômicos e, também, programação.

Além disso, a atividade no computador de forma individual permitiu uma melhor interação com o Scratch, favorecendo todos os alunos, eles pesquisavam e testavam suas dúvidas no seu computador, a prática no computador contribuiu para desenvolver habilidades e competências em programação, diante desse pressuposto, foi constatada a possibilidade que o Scratch oferece em despertar a curiosidade ao desenvolver projetos usando uma linguagem de programação, situação está que os prepara para entender outras linguagens como C, C++, Python ou Java, por exemplo, que futuramente serão aprendidos pela turma.

A aprendizagem orientada e organizada pelas respectivas equipes, sem influência do professor, contribuiu para os deixarem livres em usar a imaginação, e também, contribuir com o esforço para criar algo que permitisse a compreensão de todos os integrantes da equipe e, também, de outras equipes, uma vez que o projeto seria apresentado aos demais colegas de outras equipes num último momento.

A vantagem da atividade com o Scratch é que o processo de ensino é diferente do tradicional, e os alunos se sentem livres para explorar todos os recursos disponíveis. Ao explorar ele entende e aprende. Essa forma de aprender desperta a curiosidade dos envolvidos, outro ponto é a interação entre os integrantes das equipes, os alunos que tem dificuldades se beneficiam mais que os estudantes mais inteligentes, pois um estudante

inteligente ajuda quem tem dificuldade e se beneficia ao ensinar, a prática desenvolve competências.

5.2. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O tempo de desenvolvimento das atividades dos alunos foi muito curta, os estudantes por não possuírem conhecimento com programação tiveram um pouco de dificuldade em entender como funciona uma lógica de programação no encaixe dos blocos no Scratch, pois a programação ocorre com a montagem de blocos coloridos. Os alunos acreditavam que era só juntar blocos de cores parecidas, eles demoraram para entender que tinha uma lógica por trás disso.

Além disso, foi observado problemas com interação, alguns alunos tiveram dificuldades em interagir com seus colegas de equipe, o que contribuiu com a falta de atenção, desânimo e dificuldades em programar.

Outra limitação é que o Scratch só poderia ser explorado nas oficinas, a maioria dos estudantes não possuíam computador em casa, logo, eles tiveram que aproveitar ao máximo o tempo disponível nas oficinas.

Inicialmente a proposta do trabalho envolvia a elaboração de espectros caseiros para mostrar aos alunos a relação partícula e onda, presente no estudo dos átomos, apesar dessa parte da pesquisa ter sido aplicada houveram dificuldades que permitiram a não finalização dos espectros, descartando-o do trabalho.

5.3. TRABALHOS FUTUROS

Explorar de diferentes formas de ensinar o conteúdo de modelos atômicos; desenvolver simulações para apresentar como foi a origem das partículas subatômicas, mostrando assim os experimentos de Rutherford e Bohr, por exemplo. Também é interessante a utilização de simuladores e a observação de espectros com a construção de espectroscópio manual trazendo para as aulas um pouco da cultura maker.

Outras sugestões seriam de desenvolver ideias no Scratch para contribuir com o aprendizado de modelos atômicos em alunos especiais.

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida apresentou eficiência pois contribuiu com o processo de ensino-aprendizagem de modelos atômicos para os alunos do primeiro ano do ensino médio-técnico, no curso de análise de sistemas, favoreceu também o aprendizado em programação, deixando os alunos envolvidos e impressionados com a facilidade do software. Outra consideração foi em notar a flexibilidade da metodologia desenvolvida, ela pode ser facilmente aplicada para qualquer tipo de disciplina.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. *Inclusão Digital do Professor: Formação e prática pedagógica*. São Paulo: Editora Articulação, 2004.
- ALVES, M. M.; BATTAIOLA, A. L. Recomendações para ampliar motivação em jogos e animações educacionais. *Anais do X Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital–SBGames2011*, p. 1-5, 2011.
- ARAÚJO, A. L.; ANDRADE, W.; L, GUERRERO, D. D. Um Mapeamento Sistemático sobre a Avaliação do Pensamento Computacional no Brasil. *V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)*. *Anais dos Workshops do V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)*, 2016.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional*. Trad. De Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BATISTA, E. J. S.; Castro Jr, A. A.; CANTERO, S. V.; BOGARIM, C. A.; LARREA, A. A. Uso do Scratch no ensino de programação em Ponta Porã: das séries iniciais ao ensino superior. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. 2016. p. 565.
- BAYTAK, A; LAND, S. M. An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development*, v. 59, n. 6, p. 765-782, 2011.
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*, 2002.
- BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; BRESSAN, M. L. Q.; AMARAL, M. A. Avaliando a contribuição do Scratch para a aprendizagem pela solução de problemas e o desenvolvimento do pensamento criativo. *Revista Intersaberes*, v. 10, n. 21, p. 509-526, 2015.
- BRUNER, J. S. *The Process of Education*, 1º ed. 1963.
- BRUNER, J. S. *Uma Nova Teoria da Aprendizagem*. Rio de Janeiro: Ed. Bloch, 1976.
- CAMARGO, L. C.; ASQUEL, S. S.; OLIVEIRA, B. R. M. Problematizando o ensino de modelos atômicos: estudo das representações e o uso de um jogo digital. *Revista ACTIO: docência em ciências*, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 197-213, 2018.
- CAMPBELL, T. *Minha grande teoria de tudo: despertar*. Traução Mario J. P. Santos, Celso Junior. São Paulo. 274 p, 2017.

CAMPOS, F. Rs. Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert: a prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação. São Paulo, 2008.

CAVALCANTE, M. A.; PIFER, A. ; NAKAMURA, P. . O Uso da Internet para a Compreensão de temas de Física Moderna para o Ensino Médio. Revista de Ensino de Física. Cont.ISSN 1806-1117 Revista Brasileira de Ensino de Física , v. 23, n.1, p. 108-112, 2001.

CAVALCANTE, Marisa Almeida & TAVOLARO, C. R. C. . Uma Caixinha para o Estudo de Espectros. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n.3, p. 40-42, 2002.

CAVALCANTE, Marisa Almeida ; TAVOLARO, C. R. C. . Experiências em Física moderna. Revista de Ensino de Física Cont.ISSN 1806-1117 Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 6, n.1, p. 75-83, 2005.

CERICATO, I.; CERICATO, L. A formação de professores e as novas competências gerais propostas pela BNCC. Revista Veras, v. 8, n. 2, p. 137-149, 2018.

COSTA, T. C. A. Uma abordagem construcionista da utilização dos computadores na educação. Universidade Federal de Pernambuco, p. 32, 2010.

CRESWELL, J. W. Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens. Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. 3ª ed., Porto Alegre: Penso, 2014.

DA COSTA, A. C. M; RICARDO, J. DA S. G.; REJANE L. L. G.; CLAUDIA, V. DE A. M.; ALICE, A. F. SCRATCH: Uma Ferramenta Aliada na Educação Ambiental?. revista - Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 12, p. 271 – 275, 2016.

DA SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P.; Modelos para o átomo: atividades envolvendo a utilização de recursos multimídia. XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355, 2012.

DA SILVA, R. S; DA SILVA, S. A. Analisando no livro didático os modelos atômicos: utilizando a abstração na perspectiva piagetiana como possibilidade no ensino de química/Analyzing in the textbook the atomic models: using abstraction in the Piagetian perspective as a possibility in the teaching of chemistry. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 6, p. 6907-6919, 2019.

DE ANDRADE, J. S. A abordagem de modelos atômicos para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental pelo uso de modelos e modelagem numa perspectiva histórica, 158 f, 2015.

DE FARIAS, C. M; DE OLIVEIRA, A. S.; SILVA, E. D. de A. Uso do Scratch na Introdução de Conceitos de Lógica de Programação: relato de experiência. In: Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2018.

DE MEDEIROS, A. C. S. Scratch: da lógica de programação à química dos hidrocarbonetos, 2018.

DE OLIVEIRA, M. F. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. 2011.

DOS REIS, J. M. C. Obstáculos epistemológicos: implicações na aprendizagem do conceito de átomo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá, 175 f, 2015.

DOS SANTOS SILVA, A. M; MONTANÉ, F. A. T. Objetos de aprendizagem baseados na teoria da aprendizagem multimídia. Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, v. 6, n. 1, 2017.

DOS SANTOS, S. A. M; JORGE, A. P. S. A; MONTANÉ, F. A. T. Investigações sobre memória e aprendizagem em uma experiência pedagógica com tecnologias digitais. Redin-Revista Educacional Interdisciplinar, v. 7, n. 1, 2018.

FARIAS, F.; RIVERA, J. O uso do programa scratch na abordagem dos conceitos iniciais de cinemática para alunos do 1º ano do ensino médio/Using the Scratch Program to teaching the initial Concepts of Kinematics for junior Students in High School. Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 9, n. 18, p. 197-213, 2017.

FEY, A. F. A linguagem na interação professor-aluno na era digital: considerações teóricas. Revista Tecnologias na Educação, ano, v. 3, 2011.

FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259-272, Set. (2003).

FREITAS, L. C de. Uma “Lei da BNCC” para criminalizar escolas. Avaliação Educacional– Blog do Freitas, v. 29, 2016.

GARCIA, C. M. Formação de professores: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

GARCIA, M.; BROD, F. A. T.; HINZ, V. T. SCRATCH como Proposta para significar as aprendizagens de Algoritmos no Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas. Revista Educar Mais, v. 2, n. 1, 2018.

GARCIA, V. R.; DA SILVA, D. O.; DE OLIVEIRA, I. G.; TRINDADE, D. de F. G.; SGARBI, E. M.; DO NASCIMENTO, L. F. L. Despertando Jovens Talentos com o Conhecimento da Computação. Anais do Workshop de Informática na Escola. 2016. p. 583.

- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: atlas 1999.
- KAFAI, Y. Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM* 52, 11, 60–67, 2009.
- KENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação, 2012.
- KIETCHENHAM, B. A. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. 2007.
- KRAISIG, R.; KLEIN, S. G.; VIEIRA, V. V.; DA ROSA, V. M.; GARCIA, I. K. Proposta didática para o ensino de modelos atômicos no Ensino Médio. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de PósGraduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. EDEQ 37 anos: roda de formação de professores na educação química, 2017.
- LIMA, F. M. O software educacional Scratch (manuscrito): possibilidades para uma aprendizagem significativa na era digital/Flávio Meira Lima – 2015.
- LINS, V. De S. A experimentação problematizadora na visão de Delizoicov: Aplicabilidade em modelos atômicos. Dissertação de mestrado, 102 f, 2016.
- LOPES, A. C. C. B. O uso de Animações Computacionais na Formação inicial de Professores: uma alternativa para a melhoria do ensino de química. Manaus: IFAM 2016.
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.
- MACEDO, L.; FINI, M. I. Uma análise do conceito de competências na BNCC. *Pátio Ensino Médio, Profissional e Tecnológico*, ano X, n. 37, p. 15-18, jun./ago. 2018.
- MALONEY, J.; RESNICK, M.; RUSK, N.; SILVERMAN, B.; EASTMOND, E. The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education*, Volume 10, nº 4. Artigo 16, 2010.
- MALTEMPI, M. V. Novas tecnologias e construção de conhecimento: reflexões e perspectivas. In: Congresso ibero-americano de educação matemática. 2005.
- MEDEIROS, J. S. S.; SANTOS, C. P. F. Scratch no Ensino de Ciências: potencializando o raciocínio lógico e a aprendizagem de estudantes no ensino fundamental. In: Congresso internacional de educação e inclusão-cintedi. 2014.
- MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *Revista EduSer*, n. 2 (2), p. 49-65, 2010.

MELO, M. R.; NETO, E. G de L. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. *Química nova na escola*, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MINSKY, M. L.; PAPERT, S. A. *Perceptrons: expanded edition*. 1988.

MIZUKAMI, M. da G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MORAN, J. M. *Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Informática na educação: teoria & prática*, v. 3, n. 1, 2000.

MORAN, J. M.; VALENTE, José Armando. *Educação a distância*. Summus Editorial, 2015.

MOREIRA, J.; GELLER, M. Uma experiência com o uso do SCRATCH na disciplina de Algoritmos e Programação no curso superior de ADS. *Seminário de Gestão e Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 01-14, 2018.

MORENO-LEÓN, J.; ROBLES, G.; ROMÁN-GONZÁLEZ, M. Dr. Scratch: Automatic analysis of scratch projects to assess and foster computational thinking. *RED. Revista de Educación a Distancia*, n. 46, p. 1-23, 2015.

MOURA, C. B. *Discutindo a natureza da ciência no ensino médio: um caminho a partir do desenvolvimento dos modelos atômicos*. Dissertação de mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 224 f, 2014.

OLIVEIRA, M. V.; RODRIGUES, L. C.; QUEIROGA, A. Material didático lúdico: uso da ferramenta Scratch para auxílio no aprendizado de lógica da programação. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. 2016. p. 359.

PAPERT, S. (1986). *Logo: computadores e educação*. 2ª Edição. Tradução de José.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc., 1980.

PASSOS, M. L. S. Scratch uma ferramenta construcionista no apoio a aprendizagem no século XXI. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica-ISSN: 2236-2150*, v. 4, n. 02, 2015.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. DE L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *revista PEC*, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

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

PEREIRA, P. de S.; MEDEIROS, M.; MENEZES, J. W. M. Análise do Scratch como ferramenta de auxílio ao ensino de programação de computadores. In: Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém: UFPA. 2012.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. Ensino de Física, Conteúdo, metodologia e epistemologia no concepção integradora, 2ª edição, organizador: Maurício Pietrocola, Editora da UFSC. Florianópolis: 2005.

PIVA, G. M.; DE ALMEIDA, L. F.; KOHORI, R. K.; GIBIN, G. B. Desenvolvimento de modelos mentais por meio da elaboração e aplicação de modelos físicos alternativos para o ensino de atomística. Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, v. 10, n. 2, p. 210-230, 2019.

PRENSKY, M. “Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo! São Paulo: Phorte, 2010.

RAMOS, H. V.; OLIVEIRA, M.; PASSOS, M. L. S.; VOVAIS, R. R. R. A Utilização do Software Educacional “Aprenda Scratch” no Letramento em Programação por Alunos de Curso Técnico em Informática a Distância. In: Anais do VI Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais. SBC, 2019.

RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNANDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.;

RIBEIRO, M. T. D .; GONÇALVES, T. V. O. O ensino de modelos atômicos na educação básica: os saberes da docência em questão. Experiências em Ensino de Ciências V.13, No.4, 2018.

RIOS, P. T. G.; CURY, D. Utilizando o SCRATCH no Desenvolvimento de Lógica de Programação como Contribuição Interdisciplinar. TISE-Nuevas Ideas en Informática Educativa, v. 12, 2016.

RODEGHIERO, C. C.; SPEROTTO, R. I.; ÁVILA, C. M. O. Aprendizagem criativa e scratch: possibilidades metodológicas de inovação no ensino superior. Momento-Diálogos em Educação, v. 27, n. 1, p. 188-207, 2018.

SANTANA, F. B.; DOS SANTOS, P. J. S. Espectroscopia e modelos atômicos: uma proposta para a discussão de conceitos de Física Moderna no ensino médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 34, n. 2, p. 555-589, 2017.

SANTOS, J. G.; SANTOS, J. Primeiro contato com a programação através do Software Scratch: experiência no ensino técnico. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2017. p. 362.

SCRATCH, Disponível em: [www.http://scratch.mit.edu/explore/](http://scratch.mit.edu/explore/). Acesso em 03 de Agosto de 2017.

SEVERINO, H. F.; BATISTA, B. B.; SCHNEIDER, V. F.; VIANNA-FILHO, R. P. Visualização de modelos atômicos no ensino médio: relato de experiência PIBID. XI Congresso Nacional de Educação - EDUCERE Pontifícia Universidade Católica da do Paraná. Curitiba, 2013.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3ª ed. Florianópolis: Laboratório a Distância da UFSC, 2001.

SOFFNER, R. K.; CHAVES, E. O. C. Tecnologia, ambientes de aprendizagem e Educação Não-Formal. Revista de Ciências da Educação UNISALAmericana/SP, ano XII, n. 22, 2010, p. 493-512.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. S.; FERREIRA, P. F. M. Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas. Investigações em Ensino de Ciências, v. 11, n. 1, p. 7-28, 2016.

VENTURA, L.; BIANCHINI, L. G. B.; KIRNEW, L. C. P. Scratch e a possibilidade de novos sentidos sobre o ensino da Lógica de Programação. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC), v. 5, n. 11, 2019.

APÊNDICE A**QUESTIONÁRIO INICIAL PARA O DISCENTE**

Aluno:

1. Para você o que representa o termo “modelo”?
2. Você chegou a estudar o conteúdo modelos atômicos na nona série? Se sim, e caso lembre-os, cite-os.
3. Para você o que significa a palavra “átomo”?
4. Analise as imagens a seguir e diga a que modelo atômico cada uma delas está representando.



5. Caso tenha estudado quais foram suas dificuldades que você teve nas aulas do tema modelos atômicos?
6. O que você poderia sugerir para que as aulas pudessem ser mais dinâmicas para entender melhor o estudo dos modelos atômicos?
7. Caso tenha acesso à internet, você já chegou a assistir alguma aula sobre o tema modelos atômicos em que as mesmas tenham sido elaboradas através de jogos digitais, animações ou simulações? Relate essa experiência
9. Você já teve contato com o programa scratch na nona série em alguma disciplina estudada?
10. Você já construiu algum modelo atômico para mostrar isso a seus colegas de sala de aula?
11. Você tem domínio de alguma nova tecnologia atualmente (computador, smatphone, tablete)? Com que frequência você tem usado alguma delas ?

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO FINAL PARA O DISCENTE

Aluno:

Data: / /

1. A metodologia usada a fim de alcançar os objetivos de aprendizagem para uma melhor compreensão dos modelos atômicos, na sua opinião, foi atingida?
() sim () não () em partes
2. Como você avalia o seu desempenho durante o decorrer do projeto?
() ótima () boa () regular
3. Você encontrou dificuldades em usar o programa Scratch após as oficinas? Se sim, quais foram elas?
4. Na construção do modelo atômico sugerido para que você criasse em grupo alguma animação, história ou um jogo digital no programa Scratch, vocês levaram mais ou menos quanto tempo a partir do dia que proposto?
() 1 a 3 dias () 3 a 5 dias () 5 a 7 dias () 7 a 15 dias
5. Após termos tido aulas em que usamos uma sala do Google Classroom para disponibilizarmos materiais e desafios a respeito do estudo dos modelos atômicos, você aprende mais estudando os conteúdos somente dados pelas aulas expositivas do professor ou interagindo além disso, com os recursos oferecidos pela tecnologia, como por exemplo o programa Scratch e salas virtuais.
6. O que essa pesquisa trouxe de diferente para o seu aprendizado relacionado ao estudo dos modelos atômicos?



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A CONTRIBUIÇÃO DO PROGRAMA SCRATCH E A APRENDIZAGEM CRIATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

Pesquisador: JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 04335218.7.0000.5020

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.102.792

Apresentação do Projeto:

A atual situação do ensino é pautada nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) e os métodos de ensino necessitam de mudanças que se insiram nesse âmbito tecnológico. Como exemplo citamos o avanço da Inteligência Artificial (AI), Internet das Coisas (IoT), robótica e a programação. Esta última tem aberto novos caminhos e perspectivas para o desenvolvimento de uma aprendizagem dinâmica e criativa. Assim, esta pesquisa tem como objetivo verificar as contribuições do programa scratch no processo de ensino e aprendizagem a partir do conteúdo modelos atômicos visando a aprendizagem criativa. O uso do programa scrath aliado ao ensino de química contribui para o desenvolvimento da aprendizagem criativa e tem como fundamentação teórica a abordagem construcionista defendida por Seymour Papert, a construtivista de Jean Piaget e a de Paulo Freire, baseada em uma Educação libertadora. Será destinada a alunos da primeira série do Ensino Médio do curso Técnico em Desenvolvimento de Sistema do Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Campus Presidente Figueiredo. Os alunos serão avaliados por meio do desenvolvimento de projetos criativos baseados nos modelos atômicos, no software scratch. Os resultados esperados estão permeados na capacidade cognitiva e criativa dos alunos.

Hipótese:

Este trabalho será pautado em questões norteadoras que são as seguintes: 1. O uso do programa Scratch para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Química aliado a metodologias ativas

Endereço: Rua Teresina, 495
Bairro: Adrianópolis **CEP:** 69.057-070
UF: AM **Município:** MANAUS
Telefone: (92)3305-1181 **E-mail:** cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 3.102.792

sala de aula no Google Classroom para que seja feita revisões do estudo dos modelos atômicos na forma de exercícios e tirando dúvidas. Google Classroom é um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos.VI) Desenvolvimento de atividades e exposição com o scratch criadas pelos alunos demonstrando suas capacidades criativas através de debates relacionados aos conhecimentos por eles produzidos e compartilhamento de seus trabalhos na plataforma scratch. VII)Esse projeto é baseado num método de pesquisa ação e análise qualitativa de acordo com as técnicas sugeridas por Bardin.

Critério de Inclusão:

(1)Alunos regularmente matriculados no Instituto Federal do Amazonas, Campus Presidente Figueiredo.(2)Alunos cursando a primeira série do Ensino Médio.(3)Alunos do curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Critério de Exclusão:

(1)Alunos de frequência regular com menos de 75% da carga horária da disciplina química .(2)Alunos que não queiram participar da pesquisa.(3)Alunos da área rural, haja vista que os alunos que residem nesses locais não poderão participar da pesquisa, uma vez que o transporte escolar levam esses estudantes para suas comunidades no horário que será aplicado o projeto.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar as contribuições do programa scratch a partir do conteúdo modelos atômicos visando a aprendizagem criativa.

Objetivo Secundário:

I - Planejar processos metodológicos que identifiquem as contribuições do programa Scratch para a aprendizagem criativa.II- Descrever as estratégias que despertam a criatividade dos estudantes

Endereço: Rua Teresina, 495

Bairro: Adrianópolis

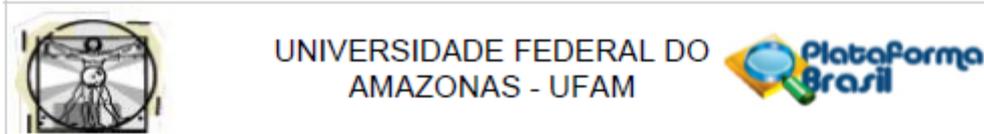
CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.102.792

sala de aula no Google Classroom para que seja feita revisões do estudo dos modelos atômicos na forma de exercícios e tirando dúvidas. Google Classroom é um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos.VI) Desenvolvimento de atividades e exposição com o scratch criadas pelos alunos demonstrando suas capacidades criativas através de debates relacionados aos conhecimentos por eles produzidos e compartilhamento de seus trabalhos na plataforma scratch. VII)Esse projeto é baseado num método de pesquisa ação e análise qualitativa de acordo com as técnicas sugeridas por Bardin.

Critério de Inclusão:

(1)Alunos regularmente matriculados no Instituto Federal do Amazonas, Campus Presidente Figueiredo.(2)Alunos cursando a primeira série do Ensino Médio.(3)Alunos do curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas.

Critério de Exclusão:

(1)Alunos de frequência regular com menos de 75% da carga horária da disciplina química .(2)Alunos que não queiram participar da pesquisa.(3)Alunos da área rural, haja vista que os alunos que residem nesses locais não poderão participar da pesquisa, uma vez que o transporte escolar levam esses estudantes para suas comunidades no horário que será aplicado o projeto.

Objetivo da Pesquisa:

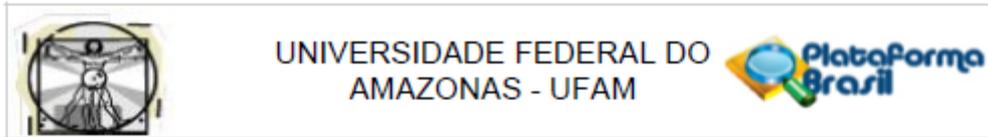
Objetivo Primário:

Verificar as contribuições do programa scratch a partir do conteúdo modelos atômicos visando a aprendizagem criativa.

Objetivo Secundário:

I - Planejar processos metodológicos que identifiquem as contribuições do programa Scratch para a aprendizagem criativa.II- Descrever as estratégias que despertam a criatividade dos estudantes

Endereço: Rua Teresina, 495	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.102.792

com o uso do programa scratch.III – Avaliar os processos metodológicos identificados pelo programa scratch que potencializam a aprendizagem criativa.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos são mínimos. Risco 1: Constrangimento na entrevista. Caso ocorra, será respeitada a vontade do participante em não responder a pergunta, garantindo a não divulgação da sua identidade. Serão explicadas as questões e nenhuma poderá levá-lo a um constrangimento. Risco 2: Cansaço visual em decorrência do uso do computador. Os alunos poderão adquirir cansaço visual durante a aplicação do projeto em decorrência do efeito luminoso da tela do computador, caso isso ocorra o aluno será encaminhado para o serviço de saúde da Instituição. Risco 3: Navegar em ambientes virtuais. Os alunos podem navegar em ambientes não recomendados pelo pesquisador durante a execução do projeto. Caso ocorra, o participante será advertido. Risco 4: Tomar tempo do participante na pesquisa. As questões abordadas na pesquisa serão claras e objetivas e não demanda tempo na resposta. Risco 5: Desconforto. A pesquisa será realizada em local arejado e confortável.

Benefícios:

O aluno irá aprender a desenvolver o raciocínio lógico, despertar a aprendizagem criativa, estimular a autonomia, saber utilizar os diferentes tipos de softwares na educação e aprender os conteúdos dos modelos atômicos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se da primeira submissão do projeto de pesquisa "A CONTRIBUIÇÃO DO PROGRAMA SCRATCH E A APRENDIZAGEM CRIATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA" do pesquisador JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA do PPGECIM- Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal do Amazonas.

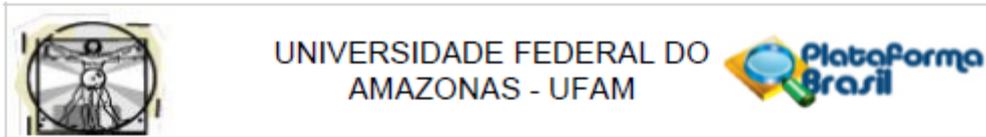
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Ver item "" Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Ver item "" Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Endereço: Rua Teresina, 495	CEP: 69.057-070
Bairro: Adrianópolis	
UF: AM	Município: MANAUS
Telefone: (92)3305-1181	E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.102.792

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Não observados óbices éticos. Nosso parecer é pela aprovação do Projeto de Pesquisa.

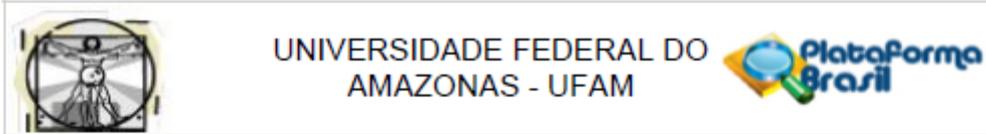
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1270180.pdf	06/12/2018 22:46:23		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOATUALIZADOMESTRADO.docx	06/12/2018 22:44:03	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHAROSTOASSINADO.pdf	06/12/2018 22:41:10	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
Outros	MANUALSCRATCHPASSO2.pdf	06/12/2018 21:55:25	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
Outros	MANUALSCRATCHPASSO1.pdf	06/12/2018 21:53:53	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
Outros	LATTESPESQUISADOREORIENTADOR.docx	06/12/2018 21:47:18	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
Outros	ROTEIROAPLICACAOSCRATCH.docx	06/12/2018 21:39:20	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
Outros	QUESTIONARIODODISCENTE.docx	06/12/2018 21:38:14	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CARTAAUENCIAASSINADA.pdf	06/12/2018 00:39:06	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMAIORIDADE.docx	06/12/2018 00:36:15	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPAIS.docx	06/12/2018 00:35:26	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAPROJETO.pdf	06/12/2018 00:34:08	JOAO BATISTA FELIX DE SOUSA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Teresina, 495
 Bairro: Adrianópolis CEP: 69.057-070
 UF: AM Município: MANAUS
 Telefone: (92)3305-1181 E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.102.792

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 26 de Dezembro de 2018

Assinado por:

**Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))**