



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira
Programa Pós-Graduação em Ensino de Educação Básica

Antonio Normandia dos Santos Filho

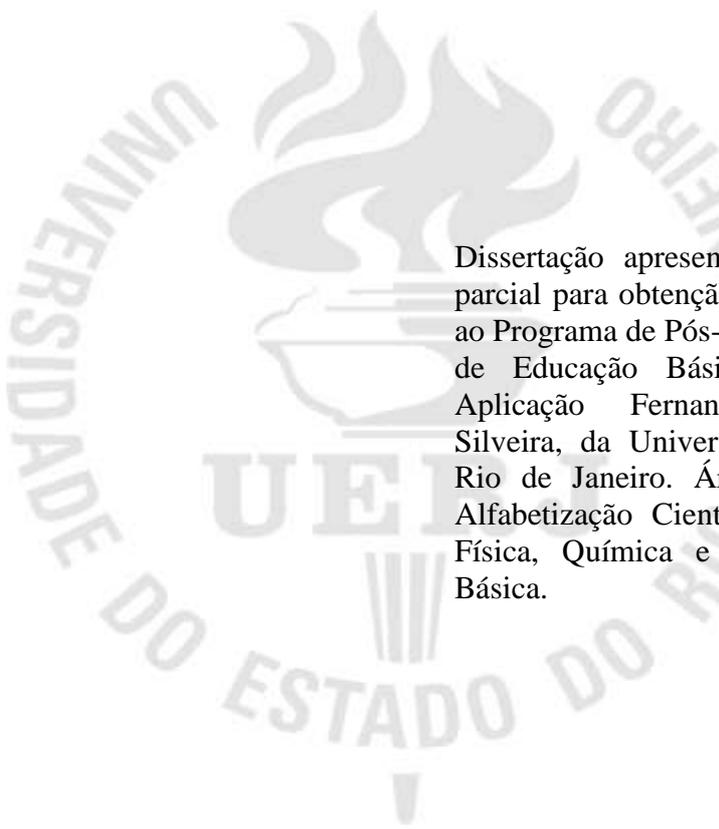
**O uso dos simuladores computacionais parao ensino de ciências, utilizando
a rede social *Facebook* como plataforma repositória e interativa**

Rio de Janeiro

2018

Antonio Normandia dos Santos Filho

**O uso dos simuladores computacionais parao ensino de ciências, utilizando a rede social
Facebook como plataforma repositória e interativa**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Educação Básica do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Alfabetização Científica e o Ensino de Física, Química e Biologia na Escola Básica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto

Rio de Janeiro

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CAP/A

S237 Santos Filho, Antonio Normandia dos

O uso dos simuladores computacionais para o ensino de ciências,
utilizando a rede social Facebook como plataforma repositória e interativa /
Antonio Normandia dos Santos Filho. - 2018.

120 f.: il.

Orientadora: Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto.

Dissertação (Mestrado) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da
Silveira – CAp-UERJ.

1. Ensino de Ciências – Teses. 2. Simuladores Computacionais – Teses. 3.
Facebook (Redes Sociais) – Teses. I. Porto, Maria Beatriz Dias da Silva Maia.
II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Instituto de Aplicação
Rodrigues da Silveira. III. Título.

CDU 37.016:5

Autorizo apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação.

Assinatura

Data

Antonio Normandia dos Santos Filho

**O uso dos simuladores computacionais para o ensino de ciências, utilizando a rede social
Facebook como plataforma repositória e interativa**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Educação Básica do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Alfabetização Científica e o Ensino de Física, Química e Biologia na Escola Básica.

Aprovada em 27 de agosto de 2018.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto
Instituto de Letras – UERJ

Prof.^a Dr.^a Lidiane Aparecida de Almeida
Instituto de Letras – UERJ

Prof. Dr. Cresus Fonseca de Lima Godinho
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2018

DEDICATÓRIA

Para os meus queridos e amados pais, Antonio Normandia dos Santos e Valéria dos Santos, por estarem sempre me apoiando, sempre me incentivando em todas as minhas escolhas, ações e decisões.

Para a minha avó, Durvalina Batista Julião, sempre tão fraternal, bondosa e carinhosa.

Para minha irmã, que tanto amo, que tanto me encorajou. Nunca me deixou baixar a cabeça, nunca me deixou desistir, sempre me amparando quando precisei, contribuindo com seu vasto conhecimento para que eu chegasse até aqui. Sou grato demais a ela.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me deixar firme, por não me deixar desistir e por ter me dado uma família tão especial que, ao longo desses anos, sempre estiveram comigo nos muitos desafios e obstáculos que precisei enfrentar.

A minha orientadora, a Professora Maria Beatriz Dias da Silva Maia Porto, por sua grande orientação prestada, disponibilidade e incentivo nessa etapa essencial e de grande importância da minha vida profissional e acadêmica.

Aos alunos e alunas do PPGEB – Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica, especialmente, às minhas amigas Ana Paula Barbosa, Vanessa Stefano e Regina Martins, pois, sempre, me apoiaram nos momentos mais difíceis.

Às instituições educacionais, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – Cap UERJ e o Colégio Qi, as quais sou profundamente grato.

Aos meus alunos e alunas, razão da minha busca pelo conhecimento.

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro, minha segunda casa, onde cresci, amadureci e me encontrei como professor de Física. A UERJ existirá e resistirá em mim.

“Maior que a tristeza de não ter vencido é a vergonha de não ter lutado”

Rui Barbosa

RESUMO

FILHO, Antonio Normandia dos Santos. *O uso dos simuladores computacionais para o ensino de ciências, utilizando a rede social Facebook como plataforma repositória e interativa*. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Educação Básica) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

O grande avanço tecnológico presente na sociedade contemporânea faz com que as tecnologias estejam presentes em todos os ramos da sociedade, inclusive na área de Ensino, em seus diversos segmentos. No entanto, a inserção das tecnologias e das ferramentas digitais, sobretudo no nível da educação básica, ainda é bastante tímida. No caso específico da disciplina de Ciências, por exemplo, existe uma série de simuladores computacionais, gratuitos, que podem ser utilizados como objetos de aprendizagem. Tais simuladores são reconhecidos por sua capacidade de reproduzir fenômenos das Ciências da Natureza presentes no cotidiano, como, por exemplo, a simulação de fenômenos associados à luz, ao som, ao calor e à fotossíntese. Esse recurso digital pode ser um complemento importante das atividades realizadas nos laboratórios de Ciências e, na inexistência desses laboratórios, podem se tornar um instrumento complementar das aulas teóricas. Além da questão do uso dos simuladores, esse trabalho aborda também a questão interativa e discute a contribuição das redes sociais, especificamente, o *Facebook*, a rede social com maior número de usuários do mundo, como ferramenta de apoio, ou como uma extensão da sala de aula para práticas educativas, onde alunos e professores podem dialogar sobre os temas trabalhados em sala. Os simuladores utilizados neste trabalho podem, inclusive, ser hospedados no *Facebook* e lá funcionam perfeitamente. O trabalho, portanto, visa a propor, através de uma metodologia intervencionista e uma pesquisa essencialmente qualitativa, a utilização de objetos de aprendizagem, em particular os simuladores computacionais, no ensino e na aprendizagem de Ciências, para alunos do nono ano do ensino fundamental, de uma escola privada e de uma escola pública, ambas localizadas na zona norte, na cidade do Rio de Janeiro, como uma prática metodológica para observação e análise em sala de aula, e também fora dela, na busca de uma melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências da Natureza. E, dentro deste processo, procurar promover uma maior interação entre os atores envolvidos, via rede social. Para o levantamento de dados das diversas etapas da pesquisa, são utilizados questionários aplicados a todos os participantes.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Simuladores Computacionais. *Facebook*.

ABSTRACT

FILHO, Antonio Normandia dos Santos. *The use of computer simulators for science teaching, using the facebook social network as a repository and interactive platform*. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Educação Básica) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

The great technological advance present in contemporary society means that technologies are present in all branches of society, including in the area of Education, in its various segments. However, the insertion of digital technologies and tools, especially at the level of basic education, is still very timid. In the specific case of the Science discipline, for example, there is a series of free computer simulators that can be used as learning objects. Such simulators are recognized for their ability to reproduce phenomena of the natural sciences present in daily life, such as, for example, the simulation of phenomena associated with light, sound, heat and photosynthesis. This digital resource can be an important complement to the activities carried out in the science labs and, in the absence of these labs, can become a complementary instrument of theoretical classes. In addition to the issue of the use of simulators, this work also addresses the interactive question and discusses the contribution of social networks, specifically Facebook, the social network with the largest number of users in the world, as a support tool, or as an extension of the room from classroom to educational practices, where students and teachers can talk about the themes worked in the classroom. The simulators used in this work can even be hosted on Facebook and work perfectly there. The work, therefore, aims to propose, through an interventionist methodology and an essentially qualitative research, the use of learning objects, in particular the computer simulators, in the teaching and learning of Sciences, for students of the ninth grade, of a private school and a public school, both located in the northern zone, in the city of Rio de Janeiro, as a methodological practice for observation and analysis in the classroom, and also outside it, in the search for an improvement of the teaching processes and learning of the Sciences of Nature. And, within this process, seek to promote greater interaction between the actors involved, via social network. For the data collection of the several stages of the research, questionnaires applied to all the participants are used.

Keywords: Science Teaching. Computational Simulators. Facebook.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	A trajetória histórica da <i>Internet</i>	23
Figura 2	Pessoas usuárias de <i>Internet</i>	24
Figura 3	Comunicado de instalação da <i>Internet</i> no Brasil.....	26
Figura 4	O poder na era das redes sociais (CASTELLS, Sem data).....	45
Figura 5	Interface da rede social <i>Friendster</i>	47
Figura 6	Interface da rede social <i>MySpace</i>	48
Figura 7	Interface da rede profissional <i>LinkedIn</i>	48
Figura 8	Interface da rede social <i>Orkut</i>	49
Figura 9	Comparação do número de usuários do <i>Orkut</i> e <i>Facebook</i>	49
Figura 10	Interface do <i>Facemash</i>	50
Figura 11	Interface do “ <i>The Facebook</i> ”	51
Figura 12	Página inicial do site <i>PhET</i>	55
Figura 13	Simulador “Visão de Cor”	60
Figura 14	Grupo criado para hospedagem dos simuladores computacionais – colégio particular.....	61
Figura 15	Simulador “Desvio da Luz”	62
Figura 16	Simulador “O Homem em Movimento” – Introdução.....	83
Figura 17	Simulador “O Homem em Movimento” – Gráficos.....	84
Figura 18	1ª questão – gráfico posição x tempo.....	91
Figura 19	2ª questão - gráfico: velocidade x tempo.....	93
Figura 20	3ª questão – construção do gráfico “posição x tempo.....	94
Figura 21	3ª questão – construção do gráfico “velocidade x tempo”.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Uso de <i>Internet</i> do celular.....	30
Gráfico 2	Uso de <i>Internet</i> no celular para atividades com os alunos.....	30
Gráfico 3	Deslocamento do computador portátil e do <i>tablet</i> para a escola.....	31
Gráfico 4	Atividades realizadas com alunos e com o uso do computador e/ou <i>Internet</i>	31
Gráfico 5	Referente à primeira pergunta do questionário.....	66
Gráfico 6	Referente à segunda pergunta do questionário.....	68
Gráfico 7	Referente à terceira pergunta do questionário.....	69
Gráfico 8	Referente à quarta pergunta do questionário.....	69
Gráfico 9	Referente à quinta pergunta do questionário.....	71
Gráfico 10	Referente à sexta pergunta do questionário.....	72
Gráfico 11	Referente à sétima pergunta do questionário.....	73
Gráfico 12	Referente à primeira pergunta do questionário.....	74
Gráfico 13	Referente à segunda pergunta do questionário.....	75
Gráfico 14	Referente à terceira pergunta do questionário.....	76
Gráfico 15	Referente à quarta pergunta do questionário.....	77
Gráfico 16	Referente à quinta pergunta do questionário.....	78
Gráfico 17	Referente à sexta pergunta do questionário.....	79
Gráfico 18	Referente à sétima pergunta do questionário.....	80
Gráfico 19	Referente à 1ª questão da atividade.....	92
Gráfico 20	Referente à 2ª questão da atividade.....	93
Gráfico 21	Referente à 3ª questão da atividade – “posição x tempo”.....	96
Gráfico 22	Referente à 4ª questão da atividade – “velocidade x tempo”.....	97

Gráfico 23	Referente a primeira questão do questionário.....	98
Gráfico 24	Referente à segunda questão do questionário.....	99
Gráfico 25	Referente à terceira questão do questionário.....	99
Gráfico 26	Referente à quarta questão do questionário.....	100
Gráfico 27	Referente à quinta questão do questionário.....	101
Gráfico 28	Referente à sétima questão do questionário.....	102
Gráfico 29	Referente à sétima questão do questionário.....	103
Gráfico 30	Referente à oitava questão do questionário.....	104

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	13
1	OBJETO DE PESQUISA E DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA.....	16
1.1	Objeto de pesquisa: A inserção de novas tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências.....	16
1.2	Delimitação do objeto de pesquisa.....	16
1.3	Justificativa e problema de pesquisa.....	17
1.4	Objetivo Geral.....	18
1.5	Objetivos Específicos.....	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1	O Percurso Histórico da <i>Internet</i>.....	21
2.1.1	<u>Como tudo começou.....</u>	21
2.1.2	<u>A <i>Internet</i> no Brasil.....</u>	25
2.1.3	<u><i>Internet</i> e Educação.....</u>	27
2.1.4	<u>Alfabetização Científica.....</u>	34
2.1.5	<u>A Educação Científica no cenário brasileiro.....</u>	35
2.1.6	<u>O Papel da Escola e do Professor.....</u>	37
2.1.7	<u>Processos de Ensino e de Aprendizagem.....</u>	39
2.1.8	<u>Redes Sociais e Educação.....</u>	44
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	52
4	ANÁLISE DOS DADOS.....	57
4.1	O contexto de aplicação do produto.....	57
4.2	Aplicação do produto: colégio particular.....	59
4.3	Análise do questionário proposto para as turmas do 9º ano do E.F. do colégio particular.....	65

4.3.1	<u>Turma 93: questionário</u>	66
4.3.2	<u>Turma 92: questionário</u>	74
4.4	Aplicação do produto no colégio público	81
4.4.1	<u>Primeiro encontro com as turmas de 9º ano do ensino fundamental do colégio público</u>	81
4.4.1.1	Aplicação do produto de pesquisa nas turmas 91 e 92.....	81
4.4.1.2	Aplicação do projeto de pesquisa nas turmas 93 e 94.....	87
4.4.2	<u>Segundo encontro com as turmas do de 9º ano do Ensino Fundamental – escola pública</u>	89
4.5	Análise da atividade proposta para as turmas do 9º ano do ensino fundamental do colégio público	90
4.6	Análise do questionário proposto para as turmas de 9º ano do E.F. Escola Pública	97
5	QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES REGENTES DE CIÊNCIAS DO 9º ANO DO E.F.	106
5.1	Respostas fornecidas pela Professora regente do Colégio particular	106
6	COMENTÁRIOS E PRODUTO PRETENDIDO	109
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
	REFERÊNCIAS	113
	ANEXO A - Questionário para o professor	117
	ANEXO B - Questionário para os alunos	119

INTRODUÇÃO

A proposta para essa pesquisa partiu de vivências e práticas cotidianas enquanto professor da disciplina Física, em escolas das redes privada e pública, no município do Rio de Janeiro. Tendo sempre em mente tornar as aulas mais “atraentes” para os alunos, para evitar o “processo de educação bancária”, expressão utilizada por Paulo Freire (2005), segundo a qual o professor “deposita conteúdos nas mentes” dos estudantes, como se discentes fossem desprovidos de pensamentos próprios, e considerando, como propunha Freire (2005), que o saber deve ser construído de forma conjunta, em que o professor se aproxima do conhecimento prévio de seus aprendizes, apresentando a eles informações para o questionamento e para a construção de novos saberes, é sugerida aqui uma proposta de ensino dinâmica e interativa.

Na proposta a ser apresentada, os alunos terão a oportunidade de se posicionar como agentes ativos na construção do saber. Serão capazes de associar o conteúdo das Ciências às práticas cotidianas e compreender os fenômenos inseridos nas realidades do seu dia a dia.

O caminho aqui escolhido para a busca de uma maior dinamicidade e efetividade para o processo de ensino e de aprendizagem das aulas de Ciências, passa pelo uso das tecnologias. Estas, que se desenvolvem com grande velocidade e avançam sobre os mais variados setores da sociedade, podem ser grande aliadas da escola, sobretudo, mais especificamente, dentro das salas de aula.

A sociedade contemporânea é reconhecida como a sociedade da informação. A rapidez na produção de ferramentas tecnológicas, que transmitem informações com muita qualidade e quantidade, faz com que as pessoas se tornem cada vez mais críticas e atualizadas. Em contrapartida, o ensino nas escolas não está no mesmo ritmo. A atual geração de estudantes convive, de fato, com ambientes informatizados nas escolas, entretanto, as tecnologias não estão sendo efetivamente absorvidas nas salas de aula da educação básica. O ensino tradicional, baseado apenas em aulas expositivas, ainda se faz muito presente.

Segundo Paulo Freire (FREIRE, 2002), para o educador, ensinar não pode se limitar a uma ação de mera transmissão de conhecimentos, mas sim uma oportunidade para a construção desses conhecimentos. Desta forma, “ao falar da construção do conhecimento, criticando a sua extensão, já devo estar envolvido nela, e nela, a construção, estar envolvendo os alunos” (FREIRE, 2002, p. 21). Nesta citação fica evidente a crítica de Freire ao processo, no qual o conhecimento é apenas transmitido para o educando, e este absorve as informações

sem questionamentos, sem participação ou diálogo, se tornando mero espectador. Surge assim o conceito de educação bancária. Ainda nesse sentido, Freire (2005, p. 58) enfatiza:

Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão – a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual esta se encontra sempre no outro.

Dentro desta realidade da sala de aula, fundamentada no contexto tradicional, está incluído o ensino de todas as disciplinas e, particularmente, disciplina de Ciências. Um dos possíveis caminhos para tornar as aulas de Ciências mais interativas e participativas, seguindo os pressupostos de Freire, onde o conhecimento é construído em conjunto, é através das tecnologias.

Na *Internet* estão disponíveis Objetos de Aprendizagem (OA) para o ensino de várias áreas do conhecimento, inclusive a área das Ciências da Natureza. Segundo WILEY (2000, p. 3), os OA podem ser compreendidos como qualquer recurso digital, desde um simples texto até um simulador, que tem como função apoiar o aluno no processo de aprendizagem. Os OA podem servir como instrumento de apoio tanto no ensino presencial quanto no ensino à distância, podem ser ferramentas digitais ou não digitais, e vão referendar a aquisição do conhecimento mediado por tecnologias. É importante frisar que as tecnologias aqui mencionadas se concretizam desde um quadro negro até um computador ou um *smartphone*. Os OA contribuem para a pesquisa e discussão de fenômenos naturais como, por exemplo, o conceito calor, o conceito de temperatura, as mudanças de estado físico da matéria, o fenômeno da fotossíntese, dentre outros, que são abordados em aula.

A aplicação da teoria pela teoria, na sala de aula, não possibilita, muitas vezes, por exemplo, que o aluno compreenda e discuta temas relacionados à Ciência, presentes em seu cotidiano, como, por exemplo, o funcionamento de uma lâmpada elétrica, o processo de propagação do calor quando o leite ferve em uma panela metálica, a mudança de velocidade de um veículo e etc. Esses exemplos reforçam um objetivo básico da Ciência, que é confrontar os fenômenos naturais vivenciados com o conhecimento científico, algo que é proposto pelo Parâmetro Curricular Nacional de Ciências Naturais (BRASIL, 1998).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais, a prática de Ciências nas escolas deve contribuir para o desenvolvimento de competências que possibilitem ao aluno trabalhar os fenômenos naturais e tecnológicos, tanto do cotidiano quanto do Universo, partindo de leis e modelos desenvolvidos (BRASIL, 1997, p. 34):

O ensino de Ciências Naturais deve relacionar fenômenos naturais e objetos da tecnologia, possibilitando a percepção de um mundo permanentemente reelaborado, estabelecendo-se relações entre o conhecido e o desconhecido, entre as partes e o todo.

Neste trabalho, a tecnologia, ou mais especificamente os OA, a ser utilizada consiste dos simuladores virtuais do *sitePhET (PhysicsEducation Technology Project)*, da Universidade do Colorado (EUA). Estes simuladores, de uso educativo, existem em grande quantidade, estão hospedados no site <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physic> se abordam temas das áreas de Ciências da Natureza com riqueza de detalhes e boa interatividade. Os simuladores são de muito fácil utilização e podem, depois de terem sido baixados, ser executados sem conexão com a *Internet*.

Pretende-se, no desenvolver da pesquisa, introduzir o uso dos simuladores nas aulas e observar o processo de aprendizagem de alunos das turmas do 9º ano do ensino fundamental de duas escolas, uma pública e uma privada, situadas na zona norte do município do Rio de Janeiro. Espera-se que a introdução dos simuladores faça com que os estudantes percebam que o ensino das Ciências precisa agregar teorias aos fenômenos naturais, vivenciados por eles em seu cotidiano, para que compreendam que a teoria científica advém da observação da prática experimental.

Neste trabalho, voltado para o uso de tecnologias em sala de aula, na tentativa de aproximar as relações professor-aluno e aluno-aluno e fortalecer a aprendizagem, será de fundamental importância à rede social *Facebook*. Os simuladores utilizados nas salas de aula estarão hospedados em uma página desta rede social, onde todos os atores do processo terão acesso e poderão dialogar, questionar e dirimir suas questões, livremente e em qualquer horário.

A partir do uso dos simuladores mencionados, hospedados no *Facebook*, será avaliado o aprendizado por eles proporcionado, quando comparado ao método tradicional, ou seja, aquele que se restringe apenas ao quadro de giz, ou branco, e eventualmente a algumas aulas de laboratório. A avaliação será realizada com base nas respostas e relatos dos alunos e professores, advindos de questionários formulados pelo pesquisador, que também estarão imersos na rede social.

1 OBJETO DE PESQUISA E DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

1.1 Objeto de pesquisa: A inserção de novas tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências

É importante que as ferramentas tecnológicas destinadas à Educação estejam disponíveis aos propósitos didáticos dos professores, pois se defende que, de um modo geral, a sua utilização poderia contribuir para uma mudança do processo de ensino, evitando abordagens extremamente conteudistas nas aulas, centralizadas na transmissão de conhecimento por parte do professor. A presença da tecnologia nas salas de aula, por sua vez, pode fazer com que os estudantes tenham uma participação mais ativa, proporcionando um maior espaço para discussão, argumentações e hipóteses, uma vez que discentes estão imersos em um universo altamente tecnológico, e, no caso da aprendizagem de Ciências, poderiam ser guiados ao real significado do fazer científico.

Medeiros e Medeiros (2002) chamam a atenção para que a utilização de novas tecnologias como as simulações computacionais, pode ser útil no processo de ensino e de aprendizagem de Ciências, mais especificamente de Física, disciplina que exige um alto grau de abstração. Os simuladores podem transportá-los para situações do cotidiano que envolva aos mais variados conceitos e experimentações.

Deve ser esclarecido, porém, que o desenvolvimento e o uso das novas tecnologias para o ensino das Ciências não terá significado se não houver um senso crítico, por parte dos professores, do seu próprio trabalho, ou seja, a motivação de cada um em criar, desenvolver e utilizar as tecnologias em prol de novas metodologias em sala de aula. Essa questão remete à formação do professor, que deve se inserir nesse novo paradigma, qual seja, o uso das tecnologias, que vem crescendo no ambiente educacional, principalmente entre os alunos. Segundo Resende: “Se as Novas Tecnologias não implicam novas práticas pedagógicas nem vice-versa, aparentemente poderíamos dizer que não há relação entre essas duas instâncias”. (RESENDE, 2002, p. 2)

1.2 Delimitação do objeto de pesquisa

A pesquisa a ser realizada neste trabalho parte de um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre, está inserida na área de concentração: Cotidiano e Currículo no Ensino Fundamental II. A pesquisa deverá ser realizada em um mínimo de duas escolas, uma da rede pública e outra da rede particular, localizadas na zona norte do município do Rio de Janeiro, com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental e serão abordados temas pertinentes aos conteúdos curriculares desta série.

As tecnologias a serem utilizadas para a realização da pesquisa são a rede social *Facebook* e alguns dos simuladores computacionais do repositório *PhET (Physics Education Technology)*, da Universidade do Colorado, em Boulder, CO, EUA.

Esses simuladores estarão hospedados em um grupo criado no *Facebook*. Cada colégio terá o seu respectivo grupo.

1.3 Justificativa e problema de pesquisa

As disciplinas de Física e Química são inseridas na maioria das escolas a partir do nono ano do Ensino Fundamental sob a denominação de Ciências, possuindo um elevado grau de abstração e utilizando como linguagem a matemática. É um fato que os estudantes não possuem, de modo geral, um bom desempenho nestas disciplinas. O baixo desempenho é atribuído a fatores como: o excesso de estudantes por turma, o que pode levar a problemas de indisciplina, a ausência de atividades experimentais, o que faz a disciplina ser ainda mais abstrata, dificuldades metodológicas por parte do professor, que se limita às aulas tradicionais, voltadas aos exames para ingresso nas Universidades, e a própria concepção do docente sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências.

Por outro lado, a sociedade está imersa em um mundo altamente tecnológico, as inovações não param de acontecer e as crianças e os jovens encontram-se impregnados dessas tecnologias. Os jovens já nasceram em um mundo repleto de tecnologias e todas as inovações são para eles muito naturais. Tendo essa observação em mente, a proposta deste trabalho gira em torno de um ensino de Ciências que leve a tecnologia em consideração.

Na proposta que ora é apresentada, as aulas de Ciências serão realizadas de forma parcialmente tradicional, ou seja, o quadro branco, ou de giz, estarão presentes, os exercícios estarão presentes, o laboratório, quando a Escola possuir, estará presente, mas, além destes, estará presente a tecnologia. Nas aulas serão utilizados aplicativos gratuitos e interativos, que

o estudante pode acessar do seu celular, e estes aplicativos serão depositados em uma página da rede social *Facebook*. Através do *Facebook* o professor e os estudantes poderão se comunicar, estreitar os laços e esclarecer as dúvidas, promovendo uma interação mais próxima entre os atores envolvidos e a possibilidade de agendamento de trabalhos e encontros *on-line*, fora do horário escolar.

Sob esta perspectiva, este trabalho busca responder a seguinte pergunta de pesquisa:

De que maneira o uso de simuladores e a rede social podem contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências?

1.4 Objetivo Geral

Analisar a implementação e o uso dos simuladores computacionais do *PhET* associados à rede social *Facebook* na compreensão dos fenômenos das Ciências da Natureza em turmas do nono ano do ensino fundamental.

1.5 Objetivos Específicos

Para o desenvolvimento e realização deste trabalho de pesquisa, foram estipulados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os temas relacionados ao trabalho a ser desenvolvido;
- Relacionar os simuladores computacionais do *PhET* aos temas abordados;
- Hospedar os simuladores na página do *Facebook*;
- Comparar as aulas expositivas tradicionais com as com os simuladores do *PhET*, hospedados na rede social *Facebook*;
- Comparar qualitativamente os resultados obtidos na escola da pública com os da rede privada;
- Divulgar amplamente os simuladores de Ciências da Natureza em um Grupo Geral na rede social *Facebook*;
- Criar um manual com todos os conteúdos de Ciências ao EF II.

- Levantamento bibliográfico dos temas relacionados ao trabalho a ser desenvolvido;
- Levantamento das diretrizes curriculares para o nono ano de escolaridade;
- Levantamento dos simuladores computacionais do *PhET*, relacionados aos temas abordados no nono ano das escolas pesquisadas;
 - Criação de página no *Facebook* para hospedagem dos simuladores, um para cada escola envolvida;
 - Aulas expositivas sobre os temas curriculares para os alunos das escolas pesquisadas;
 - Aulas com os simuladores, hospedados na rede social *Facebook* sobre os mesmos temas para os mesmos alunos das escolas pesquisadas;
 - Aplicação de questionário aos alunos participantes via *Facebook*, acerca da metodologia utilizada;
 - Entrevista com os professores das turmas pesquisadas;
 - Análise e quantificação dos dados coletados;
 - Hospedagem dos simuladores de Ciências da Natureza em um grupo do *Facebook*, a ser criado, para ampla divulgação;
 - Comparação qualitativa entre resultados atingidos nas escolas da rede pública e da rede privada;
 - Criação de um manual que relacione os conteúdos de ciências do EF II, baseado na proposta curricular da rede pública do município do Rio de Janeiro, aos simuladores voltados para os Professores.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As inovações tecnológicas vêm causando diversas transformações nos mais variados setores da sociedade, inclusive na Educação. As novas tecnologias estão presentes nas escolas, seja por um projetor, seja por um computador ou até mesmo por um *smartphone*. No entanto, não basta que estejam presentes, devem também, ser efetivamente utilizadas para proporcionar o enriquecimento das atividades curriculares e extracurriculares, para que possam proporcionar um novo cenário às escolas, especificamente à sala de aula, em um contexto mais interativo, mais participativo e mais efetivo na construção do conhecimento.

Para Vygotsky (1984), nos processos de ensino e de aprendizagem, os fatores que mais contribuem são a interação social e a mediação, fundamentais para a formação e desenvolvimento dos sujeitos. O professor, além de assumir um importante e fundamental papel na aprendizagem dos alunos, pode e deve tornar a sala de aula um espaço oportuno para o desenvolvimento de ações compartilhadas entre os sujeitos.

Neste capítulo, têm-se a apresentação do embasamento teórico necessário para a realização desta pesquisa, isto é, os pensamentos dos autores e algumas fontes, nos quais o estudo foi baseado e que tratam desses assuntos, bem como, o contexto principal, referentes às tecnologias dos simuladores computacionais e à rede social *Facebook*, suas aplicações como recursos educacionais, abordando suas implicações e possíveis contribuições para inovações pedagógicas no ensino.

Na seção intitulada “O percurso histórico da *Internet*”, especificamente para a subseção “Como tudo começou”, é abordado o surgimento da *Internet*, em uma sequência cronológica, e a sua importante contribuição na distribuição de informações, enfatizando as contribuições de Castells (2008) e Soares (1997). Já o para a subseção “*Internet* e Educação”, os autores contribuintes foram Moran (2008), Levy (1999), Castells (2008) Freire (1983), Bizzo (2001), Fiolhais e Trindade (2003). Em “Alfabetização Científica”, tem-se como referencia o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (2010). Em “A Educação Científica no cenário brasileiro”, o autor Bertero (1979) e o *site* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES). Na seção “O Papel da Escola e do Professor”, o autor Ruben Alves (2003), os PCN (1997), PCN (2002), Rutherford e Ahlgren (1999) e Angotti (1991). Em “Processo de Ensino e Aprendizagem”, Gadotti (2000), PCNs (1998), Bachelard (1996), Moreira (1999). Um acréscimo teórico para essa pesquisa, que aborda o uso da tecnologia na educação e como pode se tornar um caminho para um currículo escolar mais

inovador, a obra de BACICH, TANZI NETO, TREVISANI, (2015). Na sequência, um tópico muito importante, com título “Redes Sociais e Educação”, com a contribuição de Moran (2012), Castells (1999) e Levy (1999). E ainda para esse tema, Castro (2007), Marteleto (2001).

2.1 O Percurso Histórico da *Internet*

2.1.1 Como tudo começou

É evidente que as tecnologias da informação e comunicação, as chamadas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), tornam-se cada vez mais presentes nos mais variados setores da sociedade. Dentre essas tecnologias destaca-se a *Internet* que é a principal forma de obtenção e distribuição de informações, permitindo uma grande conexão entre os mais variados setores.

O surgimento da *Internet* foi uma revolução no conceito das comunicações. A sua criação, na época, foi um feito comparado, por exemplo, com a invenção do rádio, da televisão, do telefone e do computador. Foi desenvolvida pelos EUA, a partir de pesquisas militares no período da Guerra Fria, conflito entre EUA e URSS, no final da década de 50 (precisamente em outubro de 1957), pela agência Norte Americana ARPA (*Advanced Research and Projects Agency*), a fim de evitar o vazamento de informações de documentos do governo e evitar possíveis ataques ao país e a eliminação de regiões consideradas inimigas e também associadas à corrida espacial (CASTELLS, 2003).

No ano de 1962, o psicólogo e cientista da computação Joseph Licklider, do Instituto Tecnológico de Massachusetts e primeiro gerente de pesquisa de computador do ARPA, quis difundir a ideia de “Rede Galáctica”, a qual se desenvolveria um sistema que pudesse concentrar todos os computadores do planeta em uma única forma de compartilhamento. Em 1965, ainda nos Estados Unidos, foi registrada a primeira conexão de computadores, a partir de experimentações dos cientistas Lawrence Roberts e Thomas Merrill, utilizando uma linha telefônica de baixa velocidade, conectando um computador TX-2 no Centro de Pesquisas em Massachusetts a um Q-32 no Centro de Mensuração de Rede (UCLA) (CASTELLS, 2003).

No dia 1º de Dezembro de 1969, nasce à primeira rede entre a Universidade da Califórnia (Los Angeles), Universidade da Califórnia (Santa Bárbara), *Stanford Research Institute* – SRI e Universidade da Califórnia. Essa rede, então desenvolvida, recebe o nome de ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*), conectando esses departamentos de pesquisa americanos, como uma comunidade virtual, em que a atividade principal desenvolvida era o correio eletrônico, ou e-mail, com discussões “*on line*” e troca de mensagens pessoais com aqueles que faziam parte de uma comunidade (ou fórum). De quatro pontos, essa rede foi ampliada para trinta, em meados de agosto de 1972, data registrada para a criação da primeira comunidade virtual. Mais tarde, essa rede se expandiu dos EUA para a Inglaterra e França.

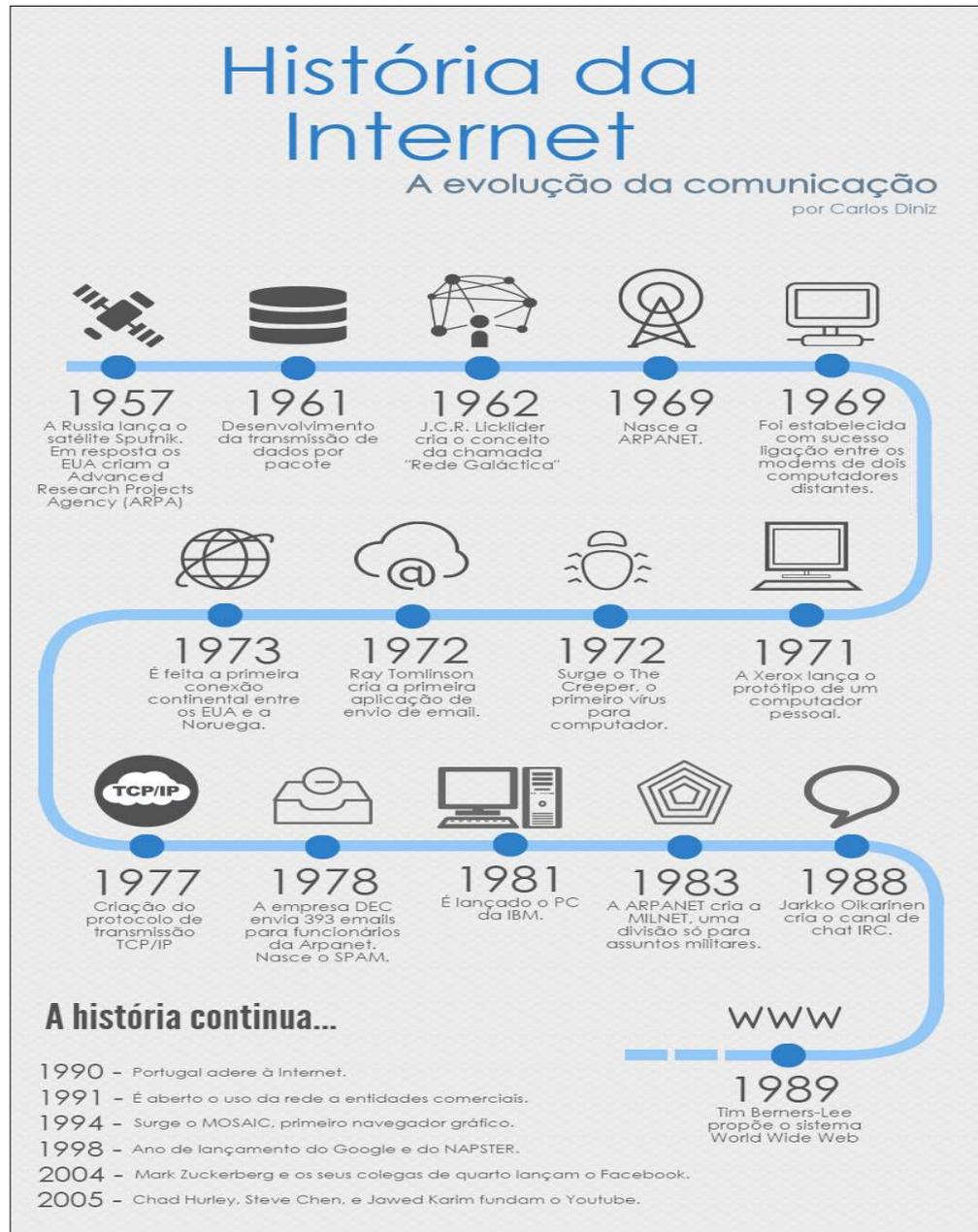
O aprimoramento dessa rede se fazia necessário. Inicialmente (década de 60) os imensos computadores ainda processavam os pacotes de informações através de leituras de cartões perfurados (feitos de cartolina) ou fitas magnetizadas. Ou seja, a interação homem-máquina era inexistente. A evolução ocorreu no início da década de 70, em que as redes eram interligadas através de links de dados, com uma velocidade de transmissão de 50 kbps (*kilobits per second*), ou 50.000 bits a cada segundo, o que equivale a aproximadamente 6.250 caracteres, pouco mais de duas páginas de um texto comum. Arquivos de imagem e vídeo eram impossíveis de serem transmitidos. Em 1973, a rede já contava com trinta instituições, dentre universidades, empresas e organizações militares.

Em outubro de 1972, o informático americano Robert Kahn realizou a primeira demonstração pública e bem-sucedida da ARPANET, na ICCC - Conferência Internacional de Comunicação entre Computadores. No mesmo ano, Ray Tomlinson, um programador americano, desenvolve um software de correio eletrônico (*e-mail*), com a técnica de escrever, enviar e receber mensagens entre os usuários da ARPANET. Em 1974, Kahn juntamente com Vinton Gray Cerf, matemático e informático americano, desenvolveu o protocolo TCP/IP. TCP significa *Transmission Control Protocol* (Protocolo de Controle de Transmissão) e IP: *Internet Protocol* (Protocolo de *Internet*), que nada mais é do que um conjunto de informações, em uma mesma linguagem, que permite a conexão, a comunicação e a transferência de dados entre duas ou mais redes computacionais. A necessidade de uma expansão levou à criação da *International Network* (Rede Internacional), expressão que mais tarde foi abreviada e chamada de *Internet*.

A expansão da *Internet* e sua utilização levaram, em 1991, dois pesquisadores do CERN (*Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire* - Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear), Timothy Berners-Lee, físico e cientista da computação britânico e Robert

Cailliau, informático e engenheiro belga, à criação do “*www*” (*World Wide Web*), do HTML (*Hyper Text Markup Language* – que é uma linguagem computacional para a construção de páginas na web) e dos Browsers (programa que permite a navegação pela web).

Figura 1 - A trajetória histórica da *Internet*



Fonte: <<https://carlosdiniz.pt/historia-da-internet>>

A *Internet* tornou-se, então, um sistema público mundial de redes de computacionais, o qual qualquer pessoa com um computador poderia se conectar, permitindo um compartilhamento de informações. Segundo Castells (2003, p. 7):

A *Internet* é o tecido de nossas vidas. Se a tecnologia da informação é hoje o que a eletricidade foi na Era Industrial, em nossa época a *Internet* poderia ser equiparada tanto a uma rede elétrica quanto ao motor elétrico, em razão de sua capacidade de distribuir a força da informação por todo o domínio da atividade humana. Ademais, à medida que novas tecnologias de geração e distribuição de energia tornaram possível a fábrica e a grande corporação como os fundamentos organizacionais da sociedade industrial, a *Internet* passou a ser a base tecnológica para a forma organizacional da Era da Informação: a rede.

Nos anos finais do século XX, a *Internet* contribui para uma maior integração, de forma internacional, nos setores políticos, econômicos, sociais e culturais, propagando, assim, o termo Globalização, alicerçada com o desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação, como, por exemplo, a revolução da microeletrônica. Cresce de maneira exponencial a quebra do monopólio das telecomunicações, remodelando uma nova concepção de tempo e espaço, impulsionando para uma nova forma de sociedade: a sociedade em rede. Segundo Soares (1997, p. 25) “O maior instrumento da globalização cultural na sociedade tem sido certamente o conjunto das redes de comunicação de massa. A abrangência, extensão e eficácia dessas redes estão na raiz das maiores transformações na virada do século”.

A evolução tecnológica traz consigo o crescimento das comunicações, descentralizando e democratizando o acesso à informação. Pensar no mundo de hoje sem a *Internet* é praticamente impossível. Além da questão da informação, a *Internet* funciona para muitos como ferramenta de marketing, negócios, entretenimento, educação e acessibilidade. Segundo a UIT (União Internacional das Telecomunicações), órgão pertencente à ONU (Organizações das Nações Unidas), em 26 de maio de 2015, o mundo possuía 3,2 bilhões de pessoas conectadas à *Internet*, sendo que, quase dois bilhões, em países em desenvolvimento.

Figura 2 – Pessoas usuárias de *Internet*



Fonte: <https://nacoesunidas.org>

Esses números mostram um significativo crescimento de usuários em relação às Tecnologias da Informação e Comunicação, ou TIC. No ano 2000, por exemplo, o número de internautas era de 6,5% da população mundial. Em 2015, chegou-se a 15%, mostrando que

ainda há uma grande diferença na questão da conectividade entre países menos desenvolvidos e os desenvolvidos ou em desenvolvimento, onde apenas 89 milhões de pessoas, de um total de 940 milhões estão conectados à *Internet*.

2.1.2 A Internet no Brasil

Segundo dados do PNADE (2015), no Brasil, em 2014, há cerca de 36,8 milhões de residências com acesso à *Internet*, sendo 84,4% através celular, que era, em 2013, liderado pelos os computadores de mesa, *tablets* ou *notebooks*, ocupando, hoje, o segundo lugar, com a marca de 76,5%. Ainda falando dos celulares, especificamente dos *smartphones*, um dado importante realizado na 27ª Pesquisa Anual de Administração e uso da Tecnologia nas Empresas¹, pela FGV (Fundação Getúlio Vargas) é que, aproximadamente, 160 milhões desse tipo de aparelho estão em uso no país, uma alta de 95% em relação a 2015. Segundo o professor da FGV Fernando S. Meireles, responsável pela pesquisa, esse número pode crescer ainda mais. Em 2018, há uma perspectiva de 236 milhões de *smartphones* no país. Outro dado importante da pesquisa é que o número de dispositivos móveis (*smartphone*, *notebook* e *tablet*) conectáveis a *Internet*, em uso no Brasil, é da marca de 244 milhões, ou seja, 1,2 dispositivo portátil para cada habitante. O professor Meireles ainda faz menção ao uso desses *smartphones* no Brasil, numa reportagem para a Folha de São Paulo, em 14 de abril de 2016², em que observa que as pessoas quanto mais jovens são os que mais utilizam os *smartphones*, em vez de outros dispositivos, como o computador.

Mas até observarmos esse crescimento e democratização de *Internet*, o Brasil caminhou a passos lentos, restringindo-se a organizações militares, Universidades e Centros de Pesquisa. O primeiro contato foi na PAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), no ano de 1988, conectando-se com o Fermilab (*Fermi National Accelerator Laboratory*), um importante laboratório de Física de Partículas e Altas Energias, nos Estados Unidos, a partir de projetos dos professores Oscar Sala, do Instituto de Física da USP (Universidade de São Paulo), e Flavio Fava de Moraes, do Instituto de Ciências Biomédicas,

¹ <<https://www.eaesp.fgvsp.br/ensinoeconhecimento/centros/cia/pesquisa>>

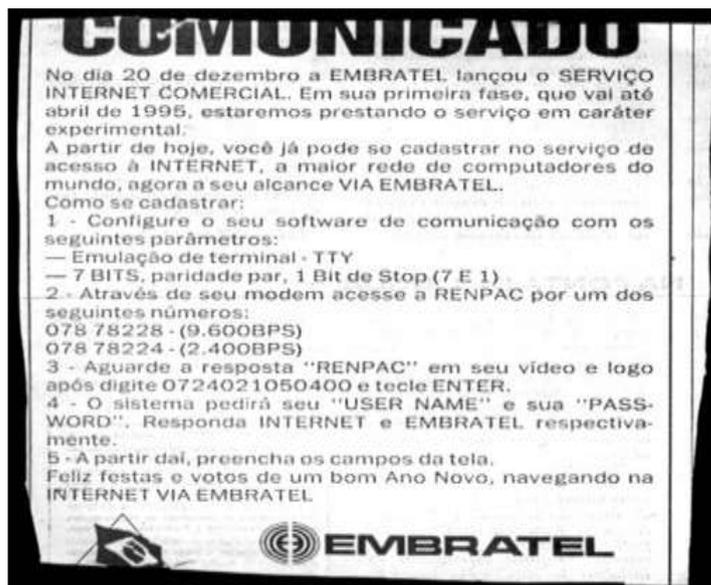
² <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/04/1761310-numero-de-smartphones-em-uso-no-brasil-chega-a-168-milhoes-diz-estudo.shtml>>

também da USP. E, em 1989, foi oficialmente criado Rede Nacional de Pesquisas (RNP), um órgão responsável na coordenação dos serviços da *Internet* no Brasil. A conexão era feita a partir da linha telefônica, por fios de cobre. E isso era um problema, pois a *Internet*, como rede interativa necessitava de uma maior velocidade, não suportada por esses fios, ainda mais com o surgimento do “world wide web” (*www*).

Em 1992, o governo federal cria a RNP (Rede Nacional de Pesquisas), sob a coordenação de Tadao Takahashi, Engenheiro da computação, cientista, linguista, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), um órgão que é vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia. Ele desenvolveu diversos pontos de conexão entre capitais brasileiras e aprimorou a infraestrutura dos cabamentos a fim de suportar a velocidade da *Internet* e melhorar seu funcionamento. Nesse mesmo ano, no Rio de Janeiro, a *Internet* cresceu ainda mais, através de uma organização não governamental com o nome de IBASE (Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas). Ela desenvolve um sistema de informações eletrônicas (como chats e correios eletrônicos) chamado de Alternex, muito utilizado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente – ECO 92. Em 1993, ocorreu, então, a primeira conexão à longa distância entre as cidades de Porto Alegre e São Paulo.

No ano de 1994, inicia-se uma real democratização da rede internacional, sendo, então, comercializada para o público em geral. O Governo Federal passa a investir na *Internet* por todo o País, numa união ente o Ministério das Comunicações e de Ciência e Tecnologia. A Embratel (Empresa Brasileira de Telecomunicações) vinculada à Telebrás se beneficiaria da intervenção comercial. Em 20 de dezembro de 1994, cinco mil usuários foram contemplados para essa fase experimental.

Figura 3 – Comunicado de instalação da *Internet* no Brasil



Fonte: <<https://www.tecmundo.com.br/internet/8949-20-anos-de-internet-no-brasil-aonde-chegamos-.htm>>

Em 1995, a *Internet* foi enfim consolidada e crescendo cada vez mais. Em 1996, o Brasil já possuía um grande número de provedores e portais para realizar uma conexão. Já era possível navegar em sites como o Yahoo, enviar um e-mail, salas de bate-papo, chats. Os primeiros sites brasileiros apareciam como o Cadê? (cade.com.br), que era um site de buscas e que mais tarde seria comprado pela Yahoo e sairia do ar em 2002, o Click 21(click21.com.br) que oferecia um provedor de conexão discada. Em 1999, 2,5 milhões de pessoas estavam conectadas à *Internet*. Com o aumento do poder aquisitivo das pessoas, no ano de 2009, o país já contava com a marca de 64,8 milhões de pessoas com acesso à *Internet*.

Ao completar 25 anos de *Internet*, o Brasil adquire o rótulo das “pessoas conectadas”, com a *Internet* a uma velocidade média de 3Mbps, ou seja, 50 vezes maior que em 1995. Apesar desse aumento, o Brasil ainda possuía uma das piores velocidades do mundo, ocupando a posição de número 89. Mesmo assim, em um relatório realizado pela UIT (União Internacional de Telecomunicações) mostra um relevante avanço da utilização das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) por parte da população, fazendo com que, entre 2010 e 2015, o país subisse 12 posições no IDI (Índice de Desenvolvimento das TICs).

2.1.3 *Internet* e Educação

Ao longo de todos esses anos, desde a sua criação, a *Internet* trouxe o desenvolvimento de algumas atividades bem relevantes: o compartilhamento de informações de forma rápida, variadas formas de comunicação e a questão da mobilidade. Aliada às ferramentas digitais, a *Internet* pode oferecer uma grande contribuição para processo de educação e formação de crianças, de jovens e de adultos.

O surgimento de novas tecnologias e o crescimento de forma exponencial da informação aponta para uma reflexão dos novos paradigmas que devem ser adotados pela Educação e, por consequência, pelos autores envolvidos. O grande desafio dos projetos didático-pedagógicos às TICs é tornar educadores e educandos mais integrados e participativos. Os educandos devem sair da posição passiva no processo de ensino e aprendizagem, tornando-os investigadores e autônomos. Novas possibilidades de ensino podem ser adotadas. Mas para introduzir essas tecnologias e torná-las positivas, temos que pensar em alguns fatores: o conhecimento do professor em relação às tecnologias e como devem ser utilizadas, que a instituição disponibilize uma estrutura material e física, a fim de que essas tecnologias sejam empregadas na sala de aula, que os governos e até mesmo os responsáveis pelas instituições privadas invistam na capacitação do professor para que o mesmo seja inserido nas novidades e avanços tecnológicos, motivando-o a desenvolver novas práticas pedagógicas e que as tecnologias sejam integradas às disciplinas, com uma adaptação do currículo escolar.

Assim, o sistema educacional diminuiria de forma significativa a questão da exclusão digital. Para Moran (2008, p. 3):

Os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, em geral, não. Os professores sentem cada vez mais claro o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial. Creio que muitos professores têm medo de revelar sua dificuldade diante do aluno. Por isso e pelo hábito mantêm uma estrutura repressiva, controladora, repetidora. Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança. Muitas instituições também exigem mudanças dos professores sem dar-lhes condições para que eles as efetuem. Frequentemente algumas organizações introduzem computadores, conectam as escolas com a *Internet* e esperam que só isso melhore os problemas do ensino. Os administradores se frustram ao ver que tanto esforço e dinheiro empatados não se traduzem em mudanças significativas nas aulas e nas atitudes do corpo docente.

É preciso que o professor se dê conta da necessidade dessa transição das mídias tradicionais, como por exemplo, os jornais, as revistas, o rádio, a televisão, que se limitam à fixação, à reprodução e à transmissão de uma informação, para a mídia digital, em que o

processo de difusão da informação é mais imediato e a visualização muito maior que a forma impressa, como cita Levy (1999, p. 52):

A informação digitalizada pode ser processada automaticamente, com um grau de precisão quase absoluto, muito rapidamente e em grande escala quantitativa. Nenhum outro processo a não ser o processamento digital reúne, ao mesmo tempo, essas quatro qualidades. A digitalização permite o controle das informações e das mensagens “bit a bit”, número binário a número binário, e isso na velocidade de cálculos de computadores.

Na pesquisa TIC Educação 2015 (2016), sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras, apresentada pelo CETIC (Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação), que monitora o uso das TICs nas empresas, nos domicílios e nas escolas, mostra que as pessoas se apropriam ainda mais das novas tecnologias e estas vão se consolidando a cada ano, se transformando em uma Sociedade da Informação, principalmente, em relação às tecnologias móveis, sendo utilizadas como meio de comunicação, de consumo e de relacionamento.

Os pesquisadores relataram que 80% dos jovens e das crianças em fase escolar no Brasil são usuárias da *Internet*³ e admitem que, em conjunto com essas tecnologias móveis, impacta positivamente no contexto escolar e aumenta a interação social na escola, com os familiares e com seus pares. Esses dados mostram que estamos inseridos em uma cultura digital. Castells (2010) publicou um dossiê com o título *Criatividade, Inovação e Cultura Digital*, em que define a cultura digital em seis tópicos:

1. *Habilidade para comunicar ou mesclar qualquer produto baseado em uma linguagem comum digital;*
2. *Habilidade para comunicar desde o local até o global em tempo real e, vice-versa, para poder diluir o processo de interação;*
3. *Existência de múltiplas modalidades de comunicação;*
4. *Interconexão de todas as redes digitalizadas de bases de dados ou a realização do sonho do hipertexto de Nelson com o sistema de armazenamento e recuperação de dados, batizado como Xanadú, em 1965;*
5. *Capacidade de reconfigurar todas as configurações criando um novo sentido nas diferentes camadas dos processos de comunicação;*

³ COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL - CGI.br. Pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil - TIC Kids Online Brasil 2015. Coord. Alexandre F. Barbosa. São Paulo: CGI.br, 2016.

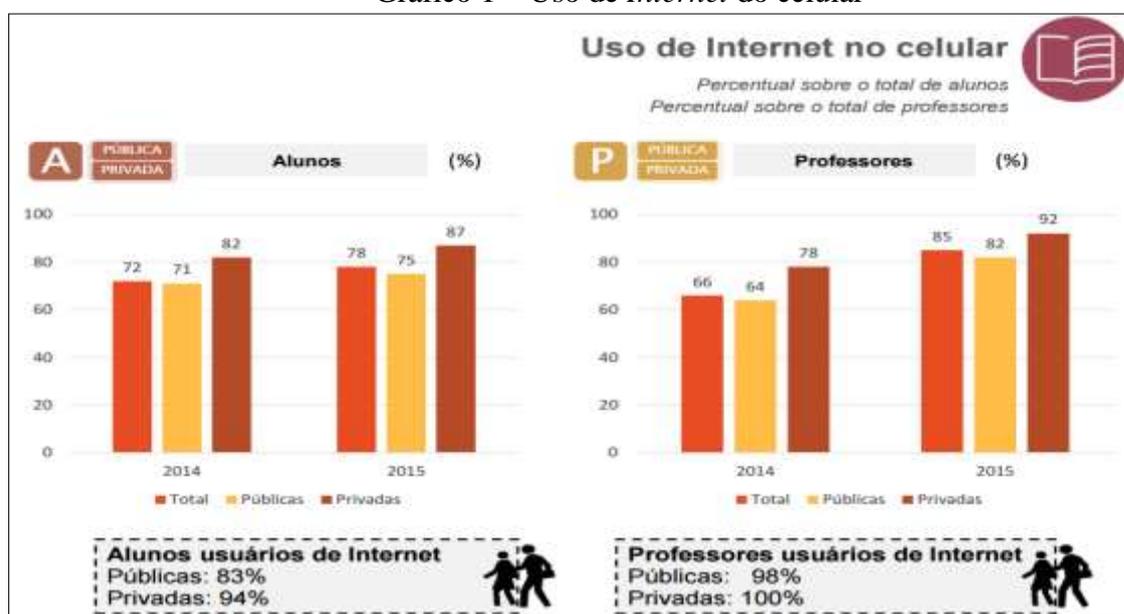
6. *Constituição gradual da mente coletiva pelo trabalho em rede, mediante um conjunto de cérebros sem limite algum. Neste ponto, me refiro às conexões entre cérebros em rede e a mente coletiva.*

Essa cultura sugere uma democratização, tanto no âmbito econômico, social, cultural e educacional das TICs (*smartphones, tablets, laptops* e outros), apontando para uma diminuição da chamada exclusão digital. E a escola tem um papel importante nesse processo, trazendo a questão das práticas pedagógicas incorporadas à tecnologia e inovando os processos de ensino e de aprendizagem, além disso, como desenvolver a cultura digital dentro e fora dos muros da escola.

A pesquisa realizada pelo CETIC ainda traz outros dados importantes para essa realidade da *Internet* e o uso das tecnologias, por professores e alunos, entre os anos de 2014 e 2015.

1. Houve um crescimento do uso da *Internet* no celular tanto por professores quanto para alunos.

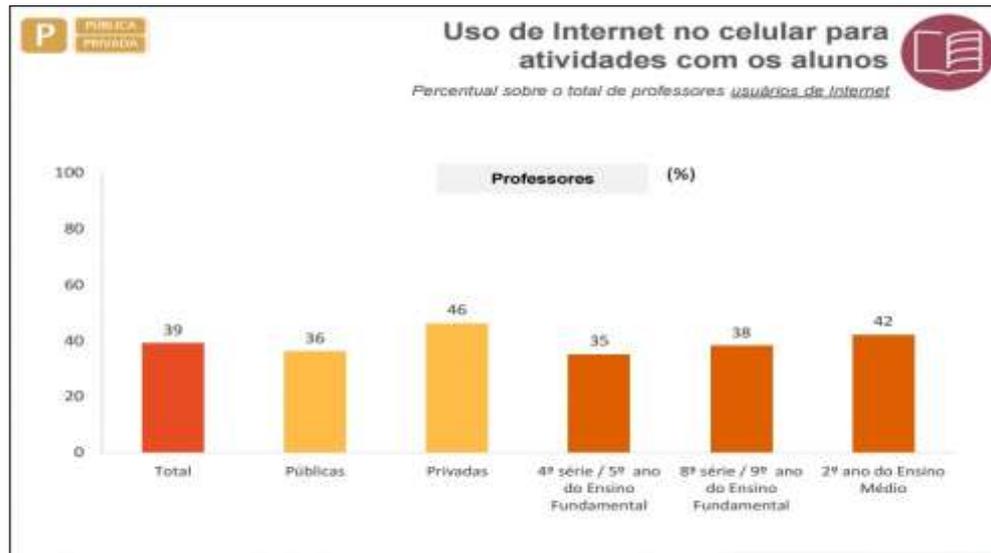
Gráfico 1 – Uso de *Internet* do celular



Fonte: <<https://www.cetic.br>>

2. Crescimento do uso da *Internet* nas práticas em sala de aula.

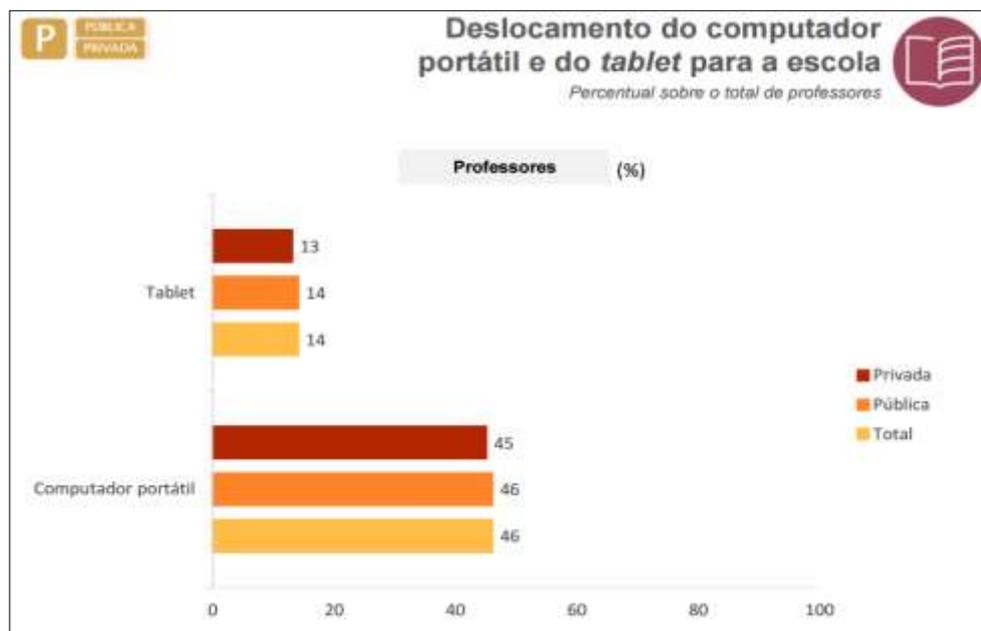
Gráfico 2 – Uso de *Internet* no celular para atividades com os alunos



Fonte: www.cetic.com

3. Professores que levam seu computador ou *tablet* para a sala de aula.

Gráfico 3 – Deslocamento do computador portátil e do *tablet* para a escola



Fonte: www.cetic.com

4. Atividades pedagógicas com a utilização do computador e *Internet*.

Gráfico 4 – Atividades realizadas com alunos e com o uso do computador e/ou *Internet*



Fonte: www.cetic.com

As redes sem fio que proporcionam o uso da *Internet* (*WIFI*) na sala de aula, tanto nas escolas públicas quanto nas privadas, apresentaram números significativos: 94% das escolas privadas possuem *Internet* com redes sem fio, onde 35% dão acesso livre aos alunos. Já nas escolas públicas, 84% possuem redes *WIFI*, onde 22% delas permitem o acesso aos alunos. Esses dados poderiam retratar outra realidade, em que as escolas aumentassem de forma considerável o processo de inclusão digital da comunidade escolar. Ou seja, as instituições de ensino ao mesmo tempo aproximam e afastam as mídias dos seus alunos e professores.

A utilização de suportes tecnológicos (como, por exemplo, os *smartphones*) e da rede internacional de computadores (*www*) permitiu que a sociedade contemporânea estivesse inserida em uma cultura digital, a qual a ação predominante é a comunicação virtual, ou seja, aquela que estabelece um tipo de comunicação à distância, podendo ser dividida em três subtipos: fóruns, salas de bate papo e redes sociais, também classificadas de mídias sociais.

Segundo Andreas Marcus Kaplan e Michael Haenlein, professores de Marketing na ESBC EUROPE (*Ecole Supérieure de Commerce* de Paris - Escola Superior de Comércio), em um artigo publicado por eles com o título “*Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media*” (Usuários do mundo unam-se! Os desafios e Oportunidades da mídia social) a definição de mídias sociais seria um conjunto de aplicações ideológicas e tecnológicas para a *Internet* que permitem o desenvolvimento e o compartilhamento de conteúdos, gerados na maioria das vezes pelos seus usuários. A essa nova configuração

cultural classificamos como Cibercultura, que provém, etimologicamente, das palavras cibernética e cultura.

Para Pierre Lévy (2010), filósofo e sociólogo, pesquisador em ciências da informação e da comunicação, essa transformação cultural chamada de Cibercultura, a qual o conhecimento é construído de forma coletiva, contempla áreas como as ciências, economia, política e a educação, em que as ações, as técnicas e as práticas trazem um novo conceito no que diz respeito à comunicação digital e a geração do saber. E as mídias sociais, como o *Facebook*, se enquadram nesse contexto, podendo ser uma excelente ferramenta educacional. Traçando um paralelo com uma educação dialógica de Paulo Freire (1983, p. 35):

Se a educação é dialógica, é óbvio que o papel do professor, em qualquer situação, é importante. Na medida em que ele dialoga com os educandos, deve chamar a atenção destes para um ou outro ponto menos claro, mais ingênuo, problematizando-os sempre. (...) O papel do educador não é o de “encher” o educando com “conhecimento”, de ordem técnica ou não, mas sim o de proporcionar, através da relação dialógica educador-educando, a organização do pensamento correto de ambos.

As atualizações dos recursos didáticos para o ensino inserem a escola e, por consequência, os alunos e os professores em um ambiente moderno e tecnológico. E para o ensino de Física uma alternativa para a escassez de aulas experimentais. Segundo Bizzo (2001, p. 14):

A ciência realizada no laboratório requer um conjunto de normas e posturas. Seu objetivo é encontrar resultados inéditos, que possam explicar o desconhecido. No entanto, quando é ministrada na sala de aula, requer outro conjunto de procedimentos, cujo objetivo é alcançar resultados esperados, aliás, planejados, para que o estudante possa entender o que é conhecido.

Para isso, tecnologias computacionais (especificamente, para este trabalho, os simuladores computacionais) poderiam ser uma excelente alternativa no ensino das Ciências, pois ajudaria o aluno na compreensão das questões científicas, trazendo-lhes uma motivação e facilitando a aprendizagem. Esses simuladores computacionais são recursos que permitem reproduzir um determinado fenômeno real. Para Pegden (1990), “a simulação é um processo de projetar um modelo computacional de um sistema real e conduzir experimentos com este modelo com o propósito de entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação”.

Em uma publicação na Revista Brasileira de Ensino de Física, Fiolhais e Trindade (2003, p. 259 /264) mostram uma preocupação e mostram uma viabilidade no uso dos simuladores:

O elevado número de reprovações em Física, nos vários níveis de ensino e em vários países, mostra bem as dificuldades que os alunos encontram na aprendizagem dessa ciência. As causas deste problema não estão devidamente esclarecidas. E, por isso, as soluções também não estão. Contudo, entre as razões do insucesso na aprendizagem em Física, são em geral apontados aos professores métodos de ensino desajustados das teorias de aprendizagem mais recentes e não utilização dos meios mais modernos, enquanto aos alunos apontados insuficiente desenvolvimento cognitivo, deficiente preparação matemática e pré-existência de concepções relacionadas com o senso comum e não com a lógica científica. [...] Ao usar simulações computacionais baseado num modelo da realidade Física, as ações básicas do aluno consistem em alterar valores de variáveis ou parâmetros de entrada e observar as alterações nos resultados. [...] Embora as simulações não devam substituir por completo a realidade que representam, elas são bastante úteis para abordar experienciais difíceis ou impossíveis de realizar na prática (por serem muito caras, muito perigosas, demasiado lentas, demasiado rápidas, etc.).

2.1.4 Alfabetização Científica

Será que podemos pensar que o nosso processo de aprendizagem começa a partir do momento em que nascemos? As crianças logo após o nascimento observam com tanta atenção e curiosidade as coisas ao seu redor. O uso das mãos para distinguir as formas dos objetos, compreender o som e interpretá-lo, o sabor ao ingerir o leite materno ou outro alimento qualquer. Depois de algum tempo, aprendem a se comunicar, usando gestos e palavras. Realmente, a vida é um eterno aprendizado.

Para as crianças, a educação científica aliada a uma educação social oportuniza a compreensão e exploração de questões no âmbito social, humano e cultural. Aliada a uma educação ambiental, um estímulo a observação, questionamentos, investigação e entendimento de forma lógica dos seres vivos e o meio em que vivem. Tudo isso remete a uma sociedade capaz de compreender a importância da ciência no dia a dia.

A segunda metade do século XX significou uma metamorfose no que se refere ao conhecimento e às inovações tecnológicas, resultando em mudanças em diversos setores da sociedade. Daí o grande papel das pesquisas científicas e tecnológicas aliadas à Educação para a formação de recursos humanos capacitados para lidar com conhecimento e inovações. A qualidade de vida de uma sociedade está em constante correspondência com o desenvolvimento tecnológico e científico.

O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (2010, p. 48), no que se refere aos conceitos e fundamentos da educação, observa:

O desenvolvimento das ciências lançou as bases das doutrinas da nova educação, ajustando à finalidade fundamental e aos ideais que ela deve prosseguir os processos apropriados para realizá-los. A extensão e a riqueza que atualmente alcança por toda a parte o estudo científico e experimental da educação, a libertaram do empirismo, dando-lhe um caráter e um espírito nitidamente científico e organizando, em corpo de doutrina, numa série fecunda de pesquisas e experiências.

A educação atual deve ter um caráter interdisciplinar. O ensino de Ciências da Natureza deve ser amplamente estimulado e interagido com diversas áreas do saber. E a questão experimental? Um requisito pleno, soberano e incontestável. Sem a prática experimental, coisa alguma será conhecida de maneira conveniente e apropriada. Um argumento pode trazer uma conclusão do ponto de vista teórico, mas não oferece uma certeza de se evitar as dúvidas, e a necessidade de removê-las. Por isso a importância dos pesquisadores, que ocupam um papel de provedor dos questionamentos referentes ao cotidiano.

2.1.5 A Educação Científica no cenário brasileiro

No Brasil, a Educação Científica é representada como ensino de Ciências no período básico pelas disciplinas de Física, Matemática, Biologia e Química. Os primeiros programas de incentivo e inserção de estudantes nas atividades científicas começavam a surgir pela década de 60. Nesta década, há a criação do FUNBEC (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências). Segundo Bertero (1979), uma organização voltada para a inovação de projetos educacionais, objetivando uma atualização do ensino de Ciências e o desenvolvimento de inovações tecnológicas como, por exemplo, equipamentos cardiológicos. A renda referente à venda desses equipamentos era revertida para a produção de materiais didáticos e ao treinamento e aperfeiçoamento de professores nos novos métodos de ensino de Ciências. Laboratórios portáteis de Química, Física e Biologia foram desenvolvidos através de *kits*, que continham a biografia de um determinado cientista, um manual de instrução e materiais para a execução de experimentos. A partir da década de 80, os incentivos ao programa foram sendo reduzidos gradativamente, até o seu encerramento.

Infelizmente é pequena a formação de recursos humanos voltados para a área científica, desde as séries de nível fundamental até as pós-graduações, especificamente em Ciências e Matemática. Para se ter uma ideia, o primeiro curso em nível de pós-graduação implantado no Brasil foi no ano 2000, através de uma parceria da Universidade Estadual de Feira de Santana com a Universidade Federal da Bahia, segundo informações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior). Ainda segundo a CAPES, existem 43 Programas de Pós-Graduações em Ensino de Ciências e Matemática em todo o Brasil, sendo que, especificamente Ciências (incluindo Física e Química), um total de 35. Com o crescimento desses programas, pesquisadores formados ou em formação, procuram elementos que possam aprimorar o processo de ensino e aprendizagem nas áreas científicas, tanto para o ensino fundamental quanto médio.

E a expansão da iniciação científica para esses segmentos? Alguns poucos programas existem, como o Programa de Vocação Científica (Provoc), criado pela FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz), que funciona desde 1986. Pioneiro na participação de estudantes do ensino básico em ambientes formais de pesquisa, aqui, no Brasil, promove a iniciação científica para estudantes que possuem interesse em atividades de pesquisa referentes às áreas de ciências biológicas e outras ligadas à área da saúde.

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) desenvolveu o Programa de Iniciação Científica Junior (PIC), que reúne os melhores alunos colocados da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e do ensino médio, e que, atualmente, conta com aproximadamente 3200 alunos, segundo o site do CNPq. As atividades se dão em duas etapas. A primeira, com encontros presenciais, realizados aos sábados nos polos do Programa, onde os alunos realizam atividades em grupo, como a discussão de problemas matemáticos. Na segunda, o aluno realiza atividades à distância, em salas virtuais.

Como citado anteriormente, a OBMEP faz parte de um conjunto de programas que podem trazer ao estudante esse interesse ao conhecimento científico, não se resumindo apenas às Ciências Naturais, como por exemplo, a Olimpíada Nacional em História do Brasil (ONHB). Na área de Física, temos a Olimpíada Brasileira de Física (OBF), no qual participam alunos do 8º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. Outros seis programas de Olimpíadas Científicas estão em vigor em todo Brasil: Olimpíada de Língua Portuguesa, Olimpíada Nacional de Ciências, Olimpíada Nacional de Astronomia e Astronáutica, Olimpíada Brasileira de Biologia, Programa Nacional Olimpíadas de Química e Olimpíada Brasileira de Geografia.

2.1.6 O Papel da Escola e do Professor

Para que os estudantes, desde as séries iniciais do ensino básico, possam adquirir o direito à cultura científica, os educadores, juntamente com pesquisadores, devem se comprometer em modificar o ensino de um caráter meramente informativo para um perfil criativo, inovador e transformador. O sistema educacional deve instigar a curiosidade nas crianças e mantê-las motivadas, condicionar o trabalho em equipe dos mais jovens, numa visão cooperativista, e que sejam capazes de resolver seus problemas, acreditando que são capazes, que podem aprender por si e obter sucesso. Como dizia Rubem Alves (2003, p.93), em sua obra “A alegria de ensinar”:

É uma escola que encoraja os seus alunos a pensar, que não corta a sua imaginação. É uma escola que os faz confiantes em si mesmos. É uma escola que cria, entre os alunos, um espírito de solidariedade e cooperação. São escola que ajudam as crianças a ver. Insisto nessa palavra ver: “A primeira missão da educação é ensinar a ver”, dizia Nietzsche, ensinar a se assombrar diante das coisas do mundo e da vida, a ensinar a pensar. “Não existe nada mais fatal para o pensamento que uma resposta pronta”.

Como está sendo presenciado o surgimento de uma série de inovações tecnológicas, diversas oportunidades pedagógicas podem contribuir para um novo processo de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, segundo os PCN (BRASIL, 2002, p. 229/230):

A escola não pode ficar alheia ao universo informatizado se quiser, de fato, integrar o estudante ao mundo que o circunda, permitindo que ele seja um indivíduo autônomo, dotado de competências flexíveis e apto a enfrentar as rápidas mudanças que a tecnologia vem impondo à contemporaneidade.

Em uma pesquisa como esta, que versa sobre uma ferramenta tecnológica que pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, utilizando uma rede social como instrumento de mediação entre o aluno e professor, e entre os próprios alunos, é importante destacar a importância da Alfabetização Científica ou Letramento Científico, expressões que, neste trabalho, utilizaremos indistintamente.

Para Chassot (2003) Alfabetização Científica é um conjunto de conhecimentos necessários para as pessoas compreenderem o mundo em que se encontram inseridos, e que possam compreender a necessidade de transformá-lo de maneira positiva. Shamos (1995) denomina como Letramento Científico, o processo que envolve um conhecimento mais profundo dos construtos teóricos relativos à ciência e suas epistemologias, com assimilação

dos elementos presentes na investigação científica, da função da experimentação e sua importância no processo de elaboração de modelos científicos. Qualquer um dos termos está preocupado com a formação de alunos como cidadãos críticos e investigativos, e suas respectivas atuações e ações perante a sociedade.

Para Rutherford e Ahlgren (1999, p. 15), o ensino de ciências deveria:

Ajudar os estudantes a desenvolverem os conhecimentos e hábitos mentais de que necessitam para se tornarem seres humanos compassivos, capazes de pensarem por si próprios e para enfrentarem a vida. Deveria equipá-los para participarem conscientemente com os outros cidadãos na construção e proteção de uma sociedade aberta, decente e vital.

A Alfabetização Científica deve ampliar nos alunos uma condição mínima de organização dos pensamentos, de forma lógica e crítica do mundo que os cerca. E ela não se resume apenas às Ciências Naturais. As Ciências Humanas também são ciências no contexto escolar. A Alfabetização Científica deve estar interagida à questão tecnológica, visto que o volume de informações é cada vez maior, devido ao processo de globalização. Nesse sentido, a comunidade escolar deve conhecer e aliar contextos ligados à ciência, tecnologia e sociedade. Mas, dois questionamentos são pertinentes: como promovê-la e qual a sua importância para o currículo escolar?

É importante que a proposta pedagógica da escola e uma atitude reflexiva dos educadores façam essa promoção. No entanto, a escola como espaço formal, muitas das vezes não dá conta de proporcionar tais informações científicas as quais os alunos necessitam ao longo do período de escolarização. Existem diversos outros espaços e meios que podem contribuir para essa tarefa. Podemos destacar, por exemplo: o uso metódico da literatura, teatro, vídeos educativos, exploração de artigos de jornais e revistas, visitas a museus, zoológicos, planetários, centros culturais, participação e organização de feiras de ciências e, o uso de ferramentas bem cotidianas dos alunos, como computadores, *tablets* com *Internet*. A atuação docente deve ser a de um agente transformador e desenvolvedor de um espírito crítico e criativo aos alunos. Os espaços não formais possuem uma grande potencialidade no caráter investigativo e perceptivo para seus visitantes.

A Alfabetização Científica torna-se importante para fazer com que o aluno compreenda o funcionamento do mundo, de maneira crítica e não se comporte como um sujeito passivo. A escola deve praticar um exercício de questionamentos e argumentações nos mais variados assuntos. A partir desses questionamentos propõem-se o desenvolvimento de hipóteses, organização e coleta de dados, justificativas acerca desses questionamentos e

argumentação em cima das respostas. Assim aconteceram muitas das grandes descobertas científicas.

Infelizmente os estudantes não aprendem como fazer analogias de forma crítica entre os conhecimentos estruturados pela escola com assuntos do cotidiano. Professores e educadores poderiam propiciar aos estudantes um cenário do qual a Ciência faça parte de seu mundo, e não um conteúdo que esteja desagregado da sua realidade. Não limitado ao segundo segmento do ensino fundamental e ao ensino Médio, mas sim para todo o ensino básico. É importante que o processo de Alfabetização Científica, aconteça desde as séries iniciais do ensino básico, período onde o aluno começa a adquirir certos significados. Um bom instrumento é a leitura de livros infanto-juvenis que tenham alguma relação com as Ciências, como destacam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997a: 124):

Incentivar a leitura de livros infanto-juvenis sobre assuntos relacionados às Ciências Naturais, mesmo que não sejam sobre os temas tratados diretamente em sala de aula, é uma prática que amplia os repertórios de conhecimento da criança, tendo reflexos em sua aprendizagem.

Os professores podem ampliar gradativamente o processo, com leituras de notícias jornalísticas, um texto científico. Por exemplo, textos que se referem à invenção da lâmpada ou do avião. Sabemos que a leitura e a escrita, por muitas vezes, não são totalmente dominadas nas séries iniciais. Mas a leitura desses textos pelo próprio professor ajuda a explorar conceitos primitivos dos alunos, como espaço, tempo, matéria (viva e não viva) (ANGOTTI, 1991). Para os alunos com domínio da escrita e leitura, esse exercício contribui ainda mais para um desenvolvimento cognitivo, ampliando seu diálogo sobre suas atividades cotidianas.

Se a Alfabetização Científica é um desafio para o professor, cabe à instituição a qual ele está vinculado fornecer subsídios básicos, como condições estruturais e materiais, para que o desafio seja superado. A oferta e o direcionamento para cursos de formação de professores, por exemplo, podem possibilitar ao professor uma melhor organização de seu trabalho, para que as perspectivas propostas nesse capítulo possam ser executadas.

2.1.7 Processos de Ensino e de Aprendizagem

Um dos maiores desafios da Educação é tornar o aprendizado motivador para os estudantes. Atualização de metodologias e estratégias pedagógicas podem fortemente contribuir para o aprimoramento do ensino, e proporcionar aos estudantes um crescimento intelectual que os capacite a se tornar cidadãos criativos, críticos e atuantes da sociedade. Para isso, os alunos devem estar engajados no processo de aprendizagem. Devem ser oferecidas mais oportunidades e atividades para uma aprendizagem prática, colaborativa e que atenda às diferentes personalidades de alunos.

As instituições devem rever a forma de interação entre professores e alunos e a relação desses atores com o currículo da escola, focando em uma educação mais dinamizada, utilizando de forma apropriada, por exemplo, as tecnologias educacionais disponíveis. Nesse sentido, Gadotti (2000, p. 5) diz que:

Neste começo de um novo milênio, a educação apresenta-se numa dupla encruzilhada: de um lado, o desempenho do sistema escolar não tem dado conta da universalização da educação básica de qualidade; de outro, as novas matrizes teóricas não apresentam ainda a consistência global necessária para indicar caminhos realmente seguros numa época de profundas e rápidas transformações.

O educador deveria ser um profissional que aperfeiçoasse de forma inovadora o processo de obtenção do conhecimento, de forma crítica, investigativa, satisfatória e significativa, devido às constantes mudanças ocorridas na sociedade. Infelizmente, nas escolas, ainda prevalece o perfil de aluno que “estuda por nota”, para a aprovação, pura e simplesmente. Muitas instituições de ensino vêm formando alunos “não pensantes”. A escola de hoje deve preocupar-se com a formação de cidadãos. Estamos inseridos numa sociedade marcada pela disputa, competição, perfeição. As descobertas e avanços científicos e tecnológicos tornam-se exigentes aos jovens que ingressarão no mercado de trabalho. Por isso, como citado na seção anterior, a educação científica pode ser uma grande contribuinte, levando os alunos às práticas investigativas que contribuem para o seu aprendizado. As escolas de ensino básico, especificamente para o ensino fundamental, devem estimular as habilidades dos estudantes, tendo o professor, um papel de mediador desses processos. Segundo os PCN (1998, p. 7), os alunos devem ser capazes de:

- compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;
- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;

- conhecer características fundamentais do Brasil nas dimensões sociais, materiais e culturais como meio para construir progressivamente a noção de identidade nacional e pessoal e o sentimento de pertinência ao País;
- conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais;
- perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;
- desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;
- conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva;
- utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;
- saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
- questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

O ensino de Ciências pode levar a sociedade a uma melhor compreensão sobre o que os conhecimentos científicos podem interferir em seu cotidiano. Levar aos estudantes uma melhor qualidade no processo de aprendizado, desenvolvendo em cada um, ações eficazes sobre como pensar e agir, de maneira responsável numa sociedade cada vez mais entretida com a ciência e a tecnologia. Infelizmente a maioria das escolas ainda utiliza muito a metodologia tradicional, com práticas educacionais baseadas na transmissão de informações e, como únicos recursos didáticos, o quadro e o livro didático. Especificamente para o exercício do ensino de Ciências Naturais, diversas metodologias podem ser praticadas, como o uso de laboratórios e espaços não formais de educação.

Há relativamente pouco tempo, o ensino de Ciências Naturais passou a ter obrigatoriedade nas oito séries do antigo primeiro grau, em 1971, com a Lei nº 5.692, segundo os PCN. A proposta de renovação do processo de ensino e de aprendizagem das Ciências Naturais direciona-se na necessidade do currículo escolar corresponder ao desenvolvimento do conhecimento científico e as ações nas questões pedagógicas produzidas pelo movimento chamado de Escola Nova, ou Escola Ativa ou Escola Progressista, impulsionado na década de 30 pelo Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (2010), que dentre os objetivos está à renovação do ensino, em que as atividades práticas passam a representar uma grande importância para a compreensão dos conceitos teóricos pelos alunos.

Para o ensino de Ciências, o aluno deve ter plenas condições de experimentar o que chamamos de Método Científico, ou seja, que diante de uma situação-problema e uma observação, o aluno possa listar hipóteses, avaliar, provar, contestar, e abandonar caso necessário, mas que com tudo isso, ele descubra o seu conhecimento.

As teorias relativas às áreas de conhecimento das Ciências, como a Física, Química e Biologia, por muitas vezes um tanto complexas e abstratas, acabam por não serem tão susceptíveis a um diálogo com os alunos, principalmente do ensino básico. O tratamento do conteúdo através de definições, classificações e formulações, em que a preocupação do estudante é a de decorar, contraria o verdadeiro princípio da Aprendizagem Significativa que, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), deveria acontecer através de debates, construção e compreensão dos significados pelo sujeito do processo de aprendizagem, como citado nos PCN do ensino fundamental (BRASIL, 1998, p. 26):

Torna-se, de fato, difícil para os estudantes apreenderem o conhecimento científico que, muitas vezes, discorda das observações cotidianas e do senso comum. Por exemplo, o conceito de adaptação dos seres vivos uma relação entre populações de espécies vivas e seu ambiente, como resultado de seleção natural exprime uma ideia diferente do uso cotidiano do termo ao se dizer que um vaso de planta está bem adaptado numa janela. A observação do caminho diário do Sol em relação ao horizonte faz pensar que nossa fonte de luz gira ao redor do lugar onde vivemos, uma ideia diferente do que propõe a Ciência. Situar o aluno neste confronto é necessário, mas não costuma ser simples romper com conhecimentos intuitivos.

Para tratar de uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos referentes às Ciências Naturais, a escola e seu corpo docente devem considerar a questão cognitiva dos alunos, atrelando às suas idades, experiências, questões culturais e sociais, e o que as Ciências Naturais podem ser significantes para eles. Para Bachelard: “Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”. (BACHELARD, 1996, p. 18)

Ou seja, se não despertar nos estudantes o interesse em discutir questões referentes aos fenômenos naturais, como poderão adquirir um espírito crítico e científico? Como construir novos conhecimentos se não houver a pesquisa, as indagações e as reflexões? E novamente entramos na importância da intervenção do professor, levando para as aulas exemplos, questões mais complexas e desafiadoras, experimentos, textos, ilustrações. Quando instigados, os alunos irão manifestar-se pelos conhecimentos adquiridos dentro ou fora da sala de aula. O debate é construído. O diálogo é então estabelecido, associando os conceitos propostos, o conhecimento e os novos desafios. Os livros didáticos devem então se apresentar

como elementos de apresentação das definições científicas, isto é, como um ponto de partida do processo de ensino e aprendizagem, aquilo que se espera que os estudantes compreendam a partir das práticas investigativas.

Como no ensino de Ciências, em que os conteúdos não podem se resumir a linguagem matemática, um conjunto de competências específicas, o embasamento teórico deve ser evidenciado, para que os estudantes possam compreender os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes em seu cotidiano, como por exemplo, o funcionamento de uma lâmpada, a temperatura de um objeto, o movimento de um carro. Até o Universo mais distante, como o movimento dos planetas e satélites naturais e artificiais.

O ensino de Ciências implica em definições e conceitos bem definidos e específicos, associando por muitas vezes, os fundamentos teóricos aos matemáticos, em forma de gráficos e tabelas. É claro, evidenciar o processo histórico construído ao longo dos anos, tomado de contribuições nas áreas sociais, econômicas e culturais, destacando o crescimento e desenvolvimento de diferentes tecnologias.

Focando no ensino de Ciências, tema de que trata essa pesquisa, é necessário que o aprendizado dos estudantes tenha um significado, de forma clara, objetiva e explícita, desde o início do aprendizado. Para Moreira (1999, p. 1):

A educação em ciências, por sua vez, tem por objetivo fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificar aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências.

Não é possível, tanto essa pesquisa quanto outras na mesma linha apresentarem soluções para os problemas nas práticas escolares dos professores. O grande objetivo aqui é apresentar elementos que possam auxiliar aos professores em suas práticas cotidianas, e, assim, colaborar para maiores discussões.

E diante da necessidade de contribuir para uma diversificação no processo de ensino de Ciências que a experimentação se torna indispensável para o desenvolvimento das competências, atribuindo-lhes uma maior dimensão. Mas não a experimentação com procedimentos fixados, como uma “receita de bolo”, em que o aluno se limita apenas a fazer a ação de montagem, observação e uma conclusão já pronta. O real processo de experimentação remete a construção, o manuseio, e a operação, em diferentes níveis, desde a utilização de materiais de baixo custo, como por exemplo, lâmpadas, fios, pilhas, garrafas PET, até o uso de simuladores computacionais. Em se tratando desses simuladores, o uso do computador,

smartphones, tablets, podem representar reais possibilidades na transição do ensino tradicional para um ensino mais atual, como por exemplo, na utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem, disponibilizando formas alternativas para o ensino de Ciências.

Vale reiterar a importância da experimentação no ensino básico como função didático-pedagógica, e que sozinha não é capaz de solucionar problemas no processo de ensino e aprendizagem das Ciências. Além do mais, as atividades experimentais podem ser realizadas tanto na escola, quanto em visitas a outros espaços, como por exemplo, Casas de Ciências, tendo sempre em vista a construção de conceitos, não desvinculando a teoria do experimental.

O grande esforço é para que se dê aos estudantes a condição necessária para que possam ter condições independentes na forma de agir, pensar, criar, saindo da posição de sujeito passivo no processo de ensino e aprendizagem, e que, futuramente, após adquirirem um conhecimento significativo, possam, na sociedade, exercer sua cidadania.

2.1.8 Redes Sociais e Educação

O contexto educacional contemporâneo tem passado por diversas novas experiências, que partem desde uma renovação curricular das escolas até a utilização de ferramentas tecnológicas que podem contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes. E as escolas diretamente? Segundo Moran (2012, p. 07), “A escola é pouco atraente”, não oferecendo atrativos educacionais, torna-se desmotivante, desestimulante e afasta-se, infelizmente, cada vez mais da realidade cotidiana dos alunos. Ainda segundo Moran (2012, p. 08): “Não basta colocar os alunos na escola. Temos que oferecer-lhes uma educação instigadora, estimulante, provocativa, dinâmica, ativa desde o começo e em todos os níveis de ensino”.

Conforme mencionado no capítulo anterior, referente, ao processo de ensino e de aprendizagem, as escolas ainda permanecem reféns aos modelos tradicionais de ensino. Mas, ainda assim, é certo que grande parte desses alunos estão inseridos em um mundo virtual onde a comunicação e a transmissão de informações são constantes, devido as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) disponíveis e cada vez mais crescentes.

Com as inovações tecnológicas, as informações se tornam cada vez mais acessíveis e se propagam quase de forma instantânea. Atualmente, as notícias podem ser disponibilizadas

quase que em tempo real em relação ao acontecimento, ou até mesmo ao vivo, de qualquer lugar do mundo, sem que haja uma defasagem entre o fato e a notícia.

Vivemos na “era da informação”, na qual a base das relações entre as pessoas é estabelecida pela *Internet*, especificamente, por redes sociais que propiciam a propagação da informação e o entretenimento. A esta movimentação em meios sociais, Castells (1999) classifica como “sociedade em rede”, porque a *Internet* é o elemento revolucionário no cotidiano da sociedade, decorrente do sistema capitalista. Lévy (1999) conceitua essa sociedade em rede sob o rótulo de “cibercultura”, ou seja, a sociedade se comunica e interage em um espaço virtual, que define a cultura da informação.

Figura 4 – O poder na era das redes sociais (CASTELLS, Sem data)



Fonte: <https://blogacritica.blogspot.com.br/2014/09/manuel-castells-o-poder-na-era-das.html>.

A *Internet* é, portanto, a essência da sociedade em rede, conforme o pensamento de Castells (SEM DATA) em que reunindo os mais diversos grupos de pessoas e informações, forma uma nova cultura, que, na visão de Lévy (1999, p.17), é classificada como “cibercultura”:

O ciberespaço (que também chamarei de “rede”) é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. Quanto ao neologismo “cibercultura”, especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço.

Portanto, segundo Lévy (1999), o ciberespaço traz uma visão da comunicação a partir da interconexão dos computadores em toda parte do mundo, não apenas de forma estrutural, mas também da interação humana por esse universo digital, nas mais diversas modalidades,

podendo contribuir para a construção de conhecimento. Nesse sentido, podemos incluir as redes sociais, que surgiram da necessidade das pessoas em compartilhar informações e desenvolver laços sociais.

O termo “rede” assume diversos significados. Segundo o dicionário do Aurélio⁴:

“malha feita de fios entrelaçados com espaços regulares, tecido de algodão ou seda com que as mulheres envolvem o cabelo, utensílio de malha de arame para resguardar a comida, cilada, entrelaçamento de nervos ou fibras, sistema de computadores geograficamente afastados uns dos outros, interligados por telecomunicações geralmente permanentes, conjunto de relações e intercâmbios entre indivíduos, grupos ou organizações que partilham interesses, que funcionam em sua maioria das através de plataformas da *Internet*.”

Para outros autores, podemos ter os mais diversificados significados. Segundo Castro (2007, p. 45), por exemplo, para os físicos e matemáticos, rede é um “conjunto de itens, que chamamos de vértices (nós), com ligação entre eles, chamados de conexões (arestas)”. Para Marteleto (2001, p. 72), em uma visão social, rede significa metaforicamente um “sistema de nodos e elos; uma estrutura sem fronteiras; [...] um conjunto de participantes autônomos, unindo ideias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados”. E as redes sociais? Silva e Ferreira (2007, p. 2) classificam que “rede social é um conjunto de pessoas (ou empresas ou qualquer outra entidade socialmente criada) interligadas por um conjunto de relações sociais tais como amizade, relações de trabalho, trocas comerciais ou informações”.

A partir das mais variadas definições, pode-se definir resumidamente que a rede social, nada mais é, que uma estrutura composta por pessoas, ou organizações sociais (empresas e escolas, por exemplo) constituída por atores envolvidos numa relação onde compartilham conhecimento, crenças, opiniões e outros diversos fluxos de informação.

Atualmente, o termo “rede social” está quase que de forma exclusiva associado às tecnologias da informação. Mas temos que ter o cuidado em não fazer de maneira denotativa a real definição de rede social (como citado no parágrafo acima), com sites e aplicativos digitais de relacionamento, também chamados de *networking*, como *Facebook*, *Instagram* dentre outros. Segundo Levy (1999), em uma visão de Ciberespaço, a tecnologia e a técnica são indispensáveis da realidade social, com o devido cuidado de não tornar essas tecnologias adjetivos sociais.

Desde a sua criação, a *Internet*, além de conceder um amplo desenvolvimento nas Tecnologias da Informação e Comunicação, favoreceu a popularização das atividades baseadas coletivização de dados e na ampliação de elos sociais. Ao longo da história, diversas empresas virtuais salientaram uma das principais características da hipermídia, que nada mais

⁴ <<https://dicionariodoaurelio.com/rede>>

é que a forma de uma pessoa lidar simultaneamente com textos, imagens, sons, vídeos. Essa característica é a interação. À medida que a *Internet* foi se tornando mais acessível às pessoas, essa interação tornou-se ainda mais diversificada. O primeiro a receber o “status” de rede social online foi o *Friendster*⁵, que foi lançado ao público em 2002. Em apenas três meses de criação, atingia a marca de três milhões de usuários⁶.

Figura 5 – Interface da rede social *Friendster*

The screenshot displays the Friendster website interface. At the top, there is a search bar with the text "Search: Web | Friendster" and a "powered by Google" logo. To the right, there are links for "Messages | Settings | Help | Log In" and a language selector set to "English". Below this is a navigation menu with options: "Home", "My Profile", "My Apps", "My Connections", "Explore", "Search", "Classifieds", and "Find Friends".

The main content area is divided into several sections:

- Log In:** A blue box containing fields for "Email:" and "Password:", a "Remember me" checkbox, a "Log In" button, and a link for "Forgot password?".
- Join Friendster:** A registration form with fields for "Email Address:", "Password:", "Re-enter password:", "First Name:", "Last Name:", "Date of birth:" (with dropdowns for Month, Day, and Year), "Gender:" (radio buttons for Male and Female), and "Country:" (a dropdown menu showing "Austria"). A blue "Register" button is at the bottom, with a small disclaimer below it: "By clicking the 'Register' button you agree to Friendster's terms of service, and certify that you are over 16 years of age."
- Find Friends on Friendster:** A section with a magnifying glass icon and the text "Search over 85 million profiles". It includes a search input field and a "Search" button.
- Popular Members:** A section showing two profile cards. The first is for "jocelyn", 29, Married, Great Britain (UK). The second is for "April Pettie", 27, Married, San Diego, CA.
- New Members:** A section showing four small profile picture thumbnails.

Fonte: <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/07/historia-das-redes-sociais.html>

Em 2003, o *MySpace* é lançado, com grande aceitação nos Estados Unidos. Em 2011, chegou a contar com 73 milhões de usuários, mas acabou perdendo o prestígio por conta do surgimento do *Facebook* e *Twitter*⁷. Também em 2003, surge uma rede social, também chamada de rede profissional, com o nome de *LinkedIn*, que hoje conta com mais de 500 milhões de usuários⁸.

⁵ O *Friendster* era um site de redes sociais em que baseava-se na construção de amizades num ambiente virtual. Seus usuários criavam um perfil pessoal e podiam estabelecer alguma forma de relacionamento com outras pessoas.

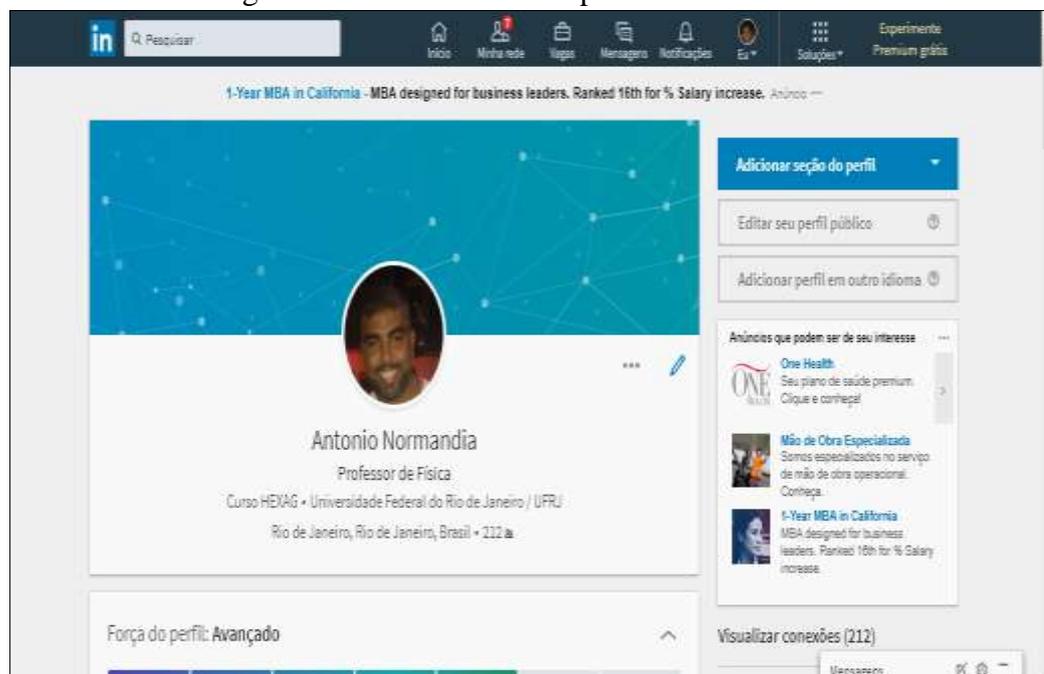
⁶ Disponível em : <<https://www.tecmundo.com.br/redes-sociais/33036-a-historia-das-redes-sociais-como-tudo-comecou.htm>>.

⁷ Disponível em : <<https://tecnoblog.net/60475/myspace-10-milhoes-de-usuarios-a-menos-em-um-mes/>> .

⁸ Disponível em : <<https://press.linkedin.com/pt-br/about-linkedin>> .

Figura 6 – Interface da rede social *MySpace*

Fonte: <<https://g1.globo.com>>.

Figura 7 – Interface da rede profissional *LinkedIn*

Fonte: <https://www.linkedin.com/in/antonio-normandia-6003b64b/>

Em 2004, o *Orkut* é lançado com o nome de seu criador, o engenheiro turco *Orkut Büyükkotem*. Nesse site de relacionamentos, seus usuários possuíam um perfil individual e poderiam criar sua própria rede, como, por exemplo, a partir das comunidades. Só no Brasil,

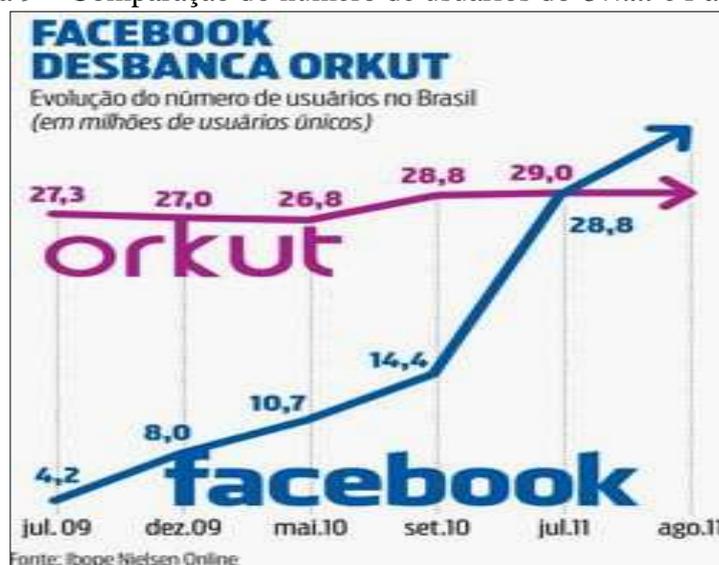
o Orkut contou com cerca de 52 milhões de usuários (55% do total), o maior em todo o mundo, seguido dos Estados Unidos e Índia⁹. Com o crescimento de outras redes sociais, como o *Twitter* e o *Facebook*, em 2013 o *Orkut* perdeu, só no Brasil, cerca de 95,6% de acessos fixos, e, assim, encerrando suas atividades em setembro de 2014¹⁰.

Figura 8 – Interface da rede social *Orkut*



Fonte: <https://veja.abril.com.br/blog/virou-viral/o-orkut-voltou-nao-caia-nessa/>

Figura 9 – Comparação do número de usuários do *Orkut* e *Facebook*



Fonte: <https://googlediscovery.com/2011/09/05/facebook-ultrapassou-o-orkut-no-brasil-diz-ibope>

⁹ Retirado de: <<https://brasilecola.uol.com.br/informatica/orkut.htm>>

¹⁰ Retirado de: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2014/07/historia-do-orkut.html>>

Desenvolvido pelos alunos da Universidade de *Harvard*, *Mark Zuckerberg*, *Dustin Moskovitz*, Eduardo Severin e *Chris Hughes*, surge em 28 de fevereiro de 2003 o *Facebook*, com nome inicial de “*Facemash*” que, dias depois de seu lançamento, foi desativado pelo Conselho de Administração de *Harvard*, que acusou *Mark Zuckerberg*, desenvolvedor do software da rede social, de violar a rede de segurança da Universidade e a privacidade dos alunos, ao utilizar as fotografias dos alunos para alimentação do site.

Figura 10 – Interface do *Facemash*



Fonte:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alexnevsy.FacemashAndroid&hl=pt_BR>

A acusação foi retirada e uma possível expulsão reiterada. Mas, um semestre depois, aproveitando o conhecimento e a experiência adquirida com o *Facemash*, *Zuckerberg* desenvolve um *website* para a realização de um trabalho de Estudos Sociais, que agrupava 500 imagens do período Renascentistas. O mesmo observou que no período de duas horas, todas essas imagens receberam diversos comentários, demonstrando a eficácia do *website* no compartilhamento de conhecimento e de interação entre os alunos. Em 4 de fevereiro de 2004, ainda com restrição de usos apenas para alunos da Universidade e respeitando as regras de segurança e privacidade, o mesmo coloca *online* o *website* “*The Facebook*”. Com um crescimento moderado, *Zuckerberg* amplia o cadastramento de novos membros, fora da Universidade, prolongando-se para outras instituições, como por exemplo, o Instituto de

Tecnologia de *Massachusetts*, ao *Boston College*, e à Universidade de Boston, que, em dezembro do mesmo ano, já contava com 1 milhão de usuários.

Figura 11 – Interface do “*The Facebook*”



Fonte: <<https://www.entrepreneur.com/article/288398>>

Em 2005, já com o nome de *Facebook*, alterado pelo assessor de *Zuckerberg*, que, mais tarde, tornou-se presidente da empresa, a rede social abriu seu acesso para mais de 800 redes universitárias em todo o mundo. Já em 2006, a rede social permitiu que qualquer pessoa abrisse uma conta, levando a alcançar a marca de 12 milhões de usuários. Hoje (2017), o *Facebook* já conta com 1,9 bilhões de pessoas, com 1,2 bilhões de pessoas ativas diariamente¹¹.

Não podemos negar a potencialidade do *Facebook* como uma importante ferramenta, repleta de recursos favoráveis ao desenvolvimento profissional docente, em um ambiente interativo e comunicante no ciberespaço. Segundo *Moreira e Januário (2014)*, “Com efeito, com um perfil e com os recursos básicos disponíveis, é possível construir um espaço de aprendizagem estimulante”.

¹¹ Fonte: <<https://blog.cleverweb.com.br/mark-zuckerberg-finalmente-revela-o-numero-de-usuarios-ativos-no-facebook-whatsapp-instagram-2017/>>

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo, apresenta-se a pesquisa desenvolvida quanto à abordagem, à natureza, aos objetivos e aos procedimentos metodológicos, que foram adotados e como foi realizada o processo de coleta de dados.

No que diz respeito à abordagem, a pesquisa é de natureza qualitativa, pois, não houve, aqui, uma intenção primeira de se quantificar dados, mas de explicar o porquê das dificuldades dos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências no segundo segmento do ensino fundamental, com o fim de propor um caminho, baseado no uso das tecnologias, de modo mais efetivo. O que torna o processo de aprendizagem mais atraente, minimizando, assim, dificuldades existentes.

Quanto à natureza e aos objetivos da pesquisa, afirma-se que a pesquisa é de natureza aplicada e exploratória. A pesquisa de natureza aplicada é aquela cujo objetivo é gerar conhecimentos para aplicação prática, voltados para a solução de determinados problemas. Deve ser esclarecido que as tecnologias propostas não foram criadas pelo pesquisador. O papel do pesquisador foi, sob este aspecto, de investigar as tecnologias ou, mais especificamente, os simuladores disponíveis, gratuitos, que contemplem os conteúdos das Ciências ensinados e pesquisados nas escolas, assim como os conteúdos curriculares propostos pela Secretaria de Educação do Município do Rio de Janeiro, que foram hospedados em grupos de pesquisa, na rede social *Facebook*. Estes simuladores foram utilizados nas atividades da pesquisa. Sob este ponto de vista, a natureza da pesquisa é aplicada.

No que diz respeito aos objetivos da pesquisa, afirma-se que esta é, em parte, exploratória. A pesquisa exploratória, para que o pesquisador tenha maior proximidade ao problema, se utilizam da realização de levantamento bibliográfico e de entrevistas, aplicações de questionários ou rodas com pessoas que vivenciaram o problema a ser investigado (GIL, 2007).

O método de pesquisa utilizado, neste estudo, apresenta características, predominantemente, intervencionista. Há uma percepção pejorativa em relação à palavra intervenção. Segundo Damiani (2012), a causa provável está relacionada ao período da ditadura militar ou algo que não seja muito democrático. A origem da pesquisa intervencionista remonta aos estudos das áreas de psicologia e de medicina, em que, durante a

realização de pesquisas realizadas por pesquisadores e/ou profissionais da área, intervenções ou procedimentos intervencionistas são necessários, visando ao bem estar dos pacientes pesquisados (Damiani, 2012). Desta forma, neste tipo de pesquisa, as ações humanas influenciam, ou interferem, no objeto de estudo e nos participantes do processo de investigação.

A pesquisa intervencionista, segundo a concepção de pesquisadores da área de educação e de ensino, são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências, mudanças ou inovações, com o objetivo de produzir avanços e melhorias nos processos de ensino e de aprendizagem dos sujeitos que delas participam. Nesta pesquisa, a avaliação dos efeitos das interferências realizadas também foi considerado. Segundo Damiani (2012, p. 6):

...e as pesquisas que se realizam em nosso grupo, as propostas de ensino inovadoras (intervenções) poderiam ser consideradas como o estímulo auxiliar que o professor/pesquisador utiliza para resolver uma situação-problema, qual seja, a maximização da aprendizagem de determinado conteúdo, pelos estudantes.

Diante do exposto, a metodologia intervencionista revela-se como sendo bastante significativa para a avaliação crítica dos dados da pesquisa que ora se propõe, qual seja: “implementar o uso dos simuladores computacionais do *PhET*, referentes à temas da disciplina de Ciências, em turmas de nono ano do ensino fundamental, utilizando a rede social *Facebook*, como canal de diálogo entre o professor-pesquisador e o aluno, e analisar se tais simuladores possibilitam aos alunos uma melhoria da compreensão dos fenômenos das Ciências da Natureza, intrínsecos no cotidiano, estudados em sala de aula”.

No que diz respeito à Pesquisa Intervencionista, em seu trabalho Moreira (2008) aponta para dois fundamentos que a evidenciam:

- 1- A consideração das realidades sociais e cotidianas;
- 2- O compromisso ético e político das práticas inovadoras.

Ainda segundo os pressupostos de Moreira (1998), com um profundo estudo de casos particulares, e da comparação desses casos com outros estudos, o pesquisador vai à busca de universos mais concretos.

Dessa forma, o pesquisador conduz a investigação a partir das experiências e opiniões dos sujeitos envolvidos na pesquisa, estabelecendo um diálogo com os mesmos, abordando-os de forma neutra. Isto é, a pesquisa favorece, particularmente, a compreensão e o comportamento dos sujeitos a partir de suas perspectivas e opiniões, ação de uma pesquisa qualitativa. Para essa abordagem, as estratégias mais significativas são a observação

participante e a entrevista, onde o pesquisador é elemento integrante da investigação, pois se insere e é conhecedor do ambiente investigado.

Inicialmente, a pesquisa apresentou uma característica interpretativa, participativa e naturalista, de forma a compreender os significados referentes às ações e aos conhecimentos dos sujeitos envolvidos na pesquisa (professores e alunos), a partir da observação do professor-pesquisador inserido no ambiente, no caso a escola, mais especificamente, a sala de aula. Ou seja, de forma investigativa, foram produzidas hipóteses a partir de um problema apresentado.

Na execução desta prática de pesquisa aplicada, de caráter intervencionista, se adotou, portanto, a postura de pesquisador intervencionista, inserido no ambiente, ou seja, a sala de aula, em contato com pessoas que são os alunos do 9º ano do ensino fundamental. A aplicação dos simuladores computacionais hospedados no *Facebook* ocorreu em sala de aula, como uma proposta de mudança e de inovação para as atividades de Ciências.

O plano de ação foi estruturado com uma proposta diferenciada, de forma a contribuir para uma melhor prática educativo-metodológica do docente, considerando as singularidades dos discentes e do ambiente da sala de aula. Na questão educativa, a escola, especificamente na sala de aula, o pesquisador utilizou da observação participante, em que há influência e pode ser influenciado, havendo uma constante interação com os sujeitos envolvidos no processo do estudo, no caso os alunos.

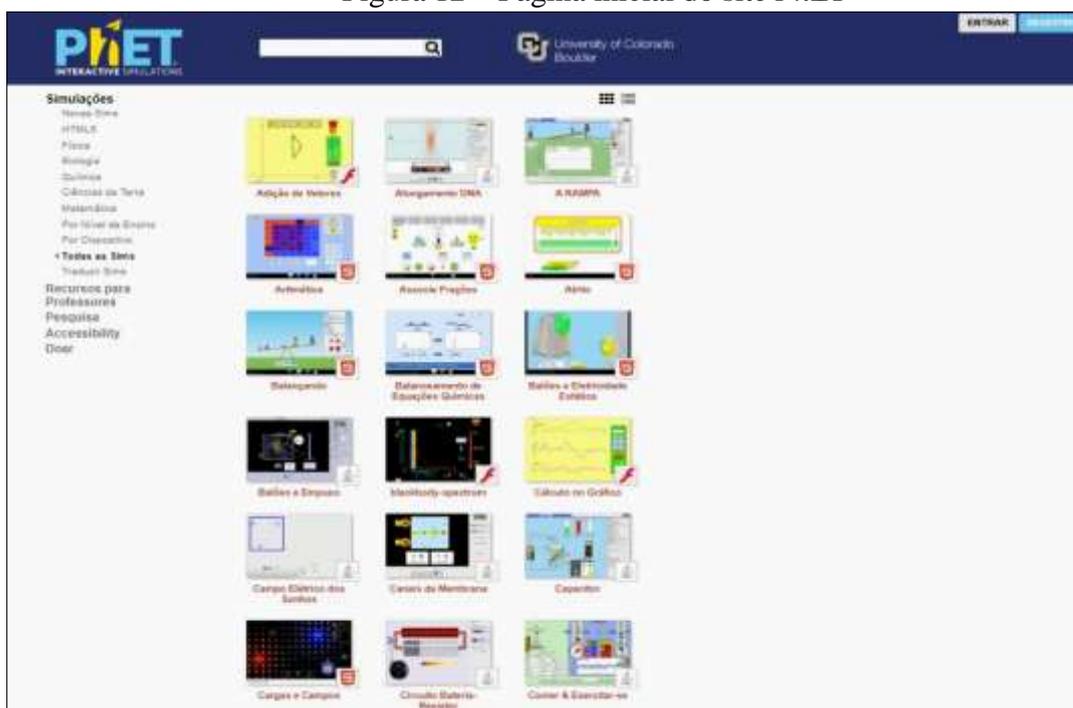
Para alcançar o objetivo geral, foi estabelecida uma sequência de ações que foram desenvolvidas e executadas, relacionadas aos objetivos específicos. Tais ações foram narradas, a partir do momento em que foram efetuadas.

O primeiro passo deste estudo foi o levantamento bibliográfico dos temas relacionados ao objeto de pesquisa, nas bases *Scielo* e *CAPES*, em livros e em dissertações disponíveis na *Internet*. Foram estabelecidas, então, orientações para o desenvolvimento do trabalho e um cronograma de atividades.

No que diz respeito à pesquisa a ser realizada nas escolas, foi discutido com a orientadora, quais os possíveis assuntos a serem abordados. Pelo fato de se tratar de turmas de 9º ano do ensino fundamental e, seguindo a ementa da disciplina que consta no Projeto Político e Pedagógico da escola a ser pesquisada, qual seja, a escola particular, optou-se por desenvolver um estudo referente aos fenômenos luminosos. Para a escola pública, o assunto a ser desenvolvido, com base na ementa da disciplina, foi os conceitos iniciais da cinemática, referentes a movimentos com análise gráfica.

Deste modo, foi realizada uma busca das simulações disponíveis no repositório *PhET*¹²(figura 12) que estariam em consonância com o assunto a ser trabalhado em sala durante o processo da pesquisa, a partir da contribuição do planejamento semestral disponibilizado pelo professor regente.

Figura 12 – Página inicial do site *PhET*



Fonte: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations>

Em um segundo momento, o planejamento da pesquisa, já elaborado, foi disponibilizado para o professor regente das turmas de 9º ano, das escolas, apresentando como conteúdo o tema da pesquisa, uma pressuposição pedagógica e epistemológica para o uso dos simuladores, utilizando a rede social *Facebook* como elemento repositório desse simulador e de interação entre os sujeitos da pesquisa e um questionário.

Em terceiro, após a liberação da realização da pesquisa, o professor pesquisador apresentou e aplicou alguns simuladores, fruto do levantamento realizado em, pelo menos duas turmas de nono ano do ensino fundamental, do colégio particular, localizado na Tijuca. No que diz respeito à escola pública foi realizada uma conversa sobre a pesquisa com o Coordenador de disciplina e com o professor da série, em que a aplicação ocorreu em 4 turmas.

¹² <<https://phet.colorado.edu>>.

A atividade aconteceu, em princípio, em duas aulas, com dois tempos cada uma, 50 minutos cada tempo. Aos alunos foram apresentados a aula teórica e o respectivo simulador referente ao conteúdo daquela aula. O experimento ou simulação foi inicialmente visualizado utilizando um *notebook* e um *datashow*, com projeção no quadro. Foi realizada uma demonstração para os alunos seguida de uma discussão. Em seguida, foi proposto aos alunos que entrassem em seus perfis do *Facebook*, a partir dos seus *Smartphones*, e que se inserissem no grupo “Simuladores Computacionais para o ensino de Ciências”, onde estavam dispostos os simuladores computacionais utilizados na aula.

Para contemplar aqueles que não possuíam *Facebook*, a atividade foi realizada em grupo, em que este foi organizado de acordo com o número de alunos na turma. O grande objetivo foi que os simuladores utilizados, frutos da pesquisa, com os sujeitos envolvidos, fossem utilizados em diferentes espaços físicos.

Para uma análise do processo da pesquisa de campo¹³, questionários foram aplicados para os professores regentes das turmas e para os alunos, observando que o questionário aplicado para os professores regentes não foi um instrumento de dado. Os dados para a pesquisa foram as respostas apresentadas pelos estudantes do 9º ano do E.F. das perguntas contidas no questionário, o instrumento de coleta de dados.

Os questionários apresentam perguntas objetivas. Para o professor, um questionário qualitativo, com oito perguntas, com o tema: “O uso dos recursos computacionais como ferramenta pedagógica que colabore no processo de ensino e de aprendizagem da disciplina de Ciências” (ANEXO I). Aos alunos, foi requisitado que também respondessem a um questionário com oito perguntas, na própria página do Facebook, criado para a pesquisa (ANEXO II).

As respostas coletivas dos alunos foram analisadas e relacionadas com os objetivos específicos, de modo a compreender se os mesmos foram capazes de construir seus conhecimentos de forma espontânea e natural. As respostas poderão indicar, ainda, se a visualização do conteúdo através do simulador computacional, com a prática experimental livre para o manuseio, contribui na construção do conhecimento, levando-os a desenvolverem suas habilidades e adquirirem mais estímulos para a aprendizagem.

¹³ Técnica de coleta de dados delimitando um espaço no tempo. Para Malheiros (2011) essa técnica pode estar relacionada a outras. Por exemplo, no estudo de casos, em que o pesquisador é levado ao ambiente da pesquisa.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo será apresentada a análise dos dados a partir da avaliação do produto feita pelos questionários respondidos pelos estudantes das duas escolas, a pública e a particular. Para isso, foi utilizada a metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que determina as seguintes fases: a pré-análise, para organizar as etapas principais da pesquisa, e a exploração do material ou conteúdo, em que as informações são incorporadas e selecionadas, e o tratamento de dados.

Sendo assim, o presente capítulo constará de três seções, as quais elucidam o processo de observação e de intervenção do pesquisador. Cada seção tratará das ações realizadas tanto no colégio privado quanto no colégio público, para, na última seção, ser apresentado os dados relacionados com o questionário proposto para os alunos e para os professores regentes.

4.1 O contexto de aplicação do produto

O contexto de aplicação do produto da pesquisa foi em turmas do 9º ano do ensino fundamental II, de duas instituições distintas de ensino. Uma instituição de âmbito privado, e a outra de âmbito público.

O colégio particular está localizado no bairro da Tijuca, região da zona norte, na cidade do Rio de Janeiro, que dispõe de segmentos de ensino do fundamental I ao terceiro ano do ensino médio. Os alunos que frequentam o colégio pertencem à classe média e são moradores, do bairro Tijuca. É um colégio de rede muito conhecido no bairro da Tijuca.

Os professores, que atuam no colégio, apresentam uma boa qualificação e, por isso, os alunos apresentam uma aprendizagem produtiva, em todos os níveis de escolaridade. É interessante destacar que muito dos professores já atuam no colégio, pelo menos, dez anos.

Foi observado, neste contexto, o esforço do colégio, com seus funcionários e professores, em desenvolver uma relação humanista com os alunos, de modo que os mesmos se sentem acolhidos pela instituição de ensino.

No processo de observação, verificou-se, ainda, que as salas de aula do colégio possuem equipamento de projeção de imagens, como o *datashow*, os quais estão disponíveis

tanto para os alunos quanto para os professores, com livre acesso à *Internet*, via rede *wifi* e *notebook*. Esse é um recurso importante para a aplicação do produto.

Além do acesso à *Internet*, foi constatado que o colégio dispõe de laboratório de informática, o qual não foi utilizado para a aplicação do produto desta pesquisa. Aliás, é possível verificar que tais recursos ainda são poucos explorados por professores e alunos, em qualquer nível de ensino. Aspecto relevante a ser destacado, pois, uma das justificativas de professores para não utilização de instrumentos de tecnologia, nas atividades de sala de aula, é a falta de recursos tecnológicos, como a *Internet*. Assim, em alguns colégios privados, os recursos existem, mas, no entanto, ainda são utilizados “timidamente” pelos professores. Considera-se este um dado interessante que reforça a relevância do produto de pesquisa.

No colégio particular, a avaliação do produto ocorreu em duas turmas de nono ano do ensino fundamental, sendo que a turma 93 apresentava 33 estudantes enquanto a turma 92 apresentava 37 estudantes. São turmas grandes e muito ativas. Os jovens possuem celulares e usam ativamente o aparelho. Na sala de aula, há restrições ao uso do aparelho, as quais foram determinadas pela escola.

O segundo contexto de avaliação e aplicação do produto foi uma escola pública, localizada no bairro do Rio Comprido, também na região da zona norte da cidade do Rio de Janeiro. Estruturalmente, grande parte das salas de aula da escola particular dispõe de *datashow*. No entanto, o colégio não possui rede aberta para o acesso à *Internet*. Isso para aplicação do produto de pesquisa é grande um dificultador, pois, se torna um obstáculo para os alunos acessarem os simuladores computacionais na rede social *Facebook*, repositório proposto para os simuladores. Entretanto, é importante ressaltar que o objetivo do produto é torná-lo acessível além do contexto escolar, de modo que os simuladores possam ser utilizados para trabalhar as competências previstas nas propostas curriculares, relacionados ao currículo de ciência da natureza, além dos muros da escola.

Entretanto, o colégio público dispõe de um laboratório de informática, o qual foi utilizado, em parte, na observação e na aplicação do produto desta pesquisa, que se define na utilização dos simuladores computacionais, no repositório *Facebook*, como já foi dito várias vezes. O produto da pesquisa foi aplicado para quatro turmas do nono do ensino fundamental, em que os alunos, no laboratório, utilizavam os computadores. O laboratório mencionado possui um total de 16 computadores. Cada computador foi utilizado por dois ou três estudantes.

Os estudantes que compõem as turmas do nono ano do ensino fundamental são de classes, economicamente, heterogêneas. O que torna muito produtivo para o processo de

socialização dos mesmos. As turmas são numerosas, em média com trinta estudantes. Os jovens são participativos e interessados. Todos possuíam aparelhos de celular. O que dificultou a utilização dos aparelhos foi o acesso à rede, pelas razões já mencionadas.

A diversidade do contexto de pesquisa foi algo proposto para perceber a produtividade dos estudantes na utilização do produto de pesquisa, que será determinada pelo questionário, instrumento para análise dos dados.

4.2 Aplicação do produto: colégio particular

Após a aprovação do projeto de pesquisa junto à direção do colégio e à professora regente, o produto foi aplicado em duas turmas de 9º ano do ensino fundamental II, as turmas 92 e 93. Em cada turma, foram realizadas duas entradas, em um total de quatro tempos de aula, em que cada tempo era composto de 50 minutos.

No primeiro encontro, a primeira turma de abordagem foi a 93, composta por 33 alunos, conforme já mencionado, em que todos estavam presentes. A professora regente fez a minha apresentação, como o professor pesquisador, de modo a que fosse iniciado o relato sobre o produto de pesquisa com os simuladores computacionais. É interessante observar que os alunos, no dia da aplicação do produto de pesquisa, estavam agitados, eufóricos e curiosos com a atividade.

Antes da aplicação do produto para as turmas 92 e 93, a professora regente propôs os conteúdos a serem trabalhados pelo professor pesquisador nos simuladores computacionais. Nesse sentido, o conteúdo trabalhado com os estudantes foi uma breve Introdução às Ondas Eletromagnéticas, a partir do conceito de Luz. Assim, inicialmente, foi discutido com eles o conceito teórico, com a utilização do quadro branco, com exemplos de questões referentes aos fenômenos luminosos presentes no cotidiano como, por exemplo: por que enxergamos um determinado objeto? Por que tal objeto se apresenta de determinada cor? Como explicar o fato de ao mergulharmos uma caneta em um copo com água, termos a impressão de que ela está quebrada? A professora regente participou, algumas vezes, mas sem tirar do professor pesquisador a liberdade na condução da aula.

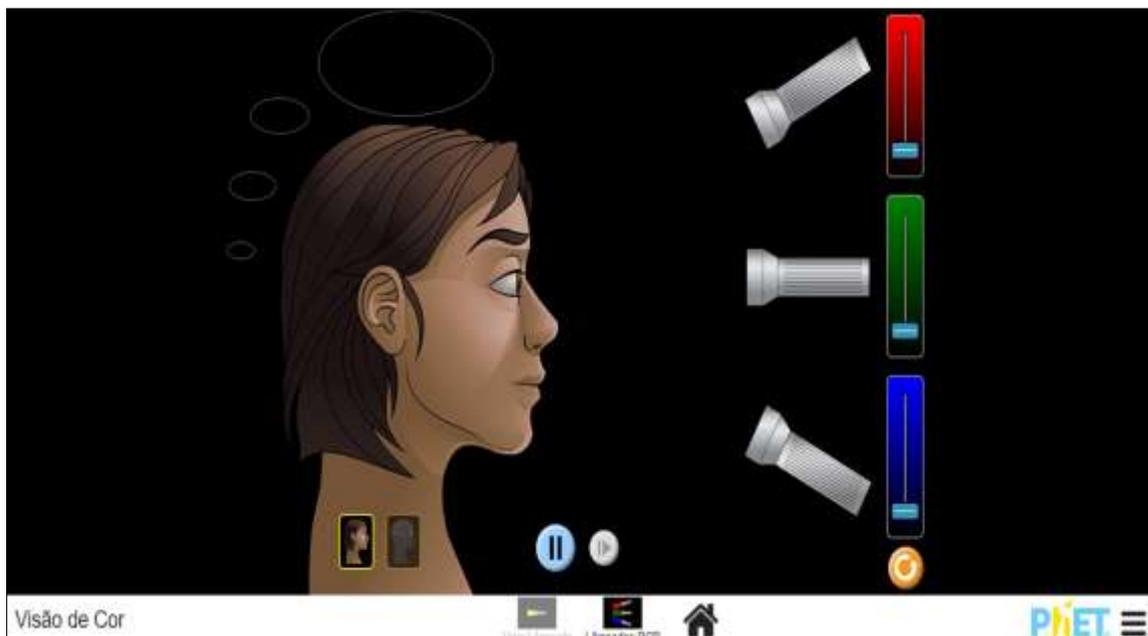
Na segunda turma, a 92, composta por 32 alunos, também estavam todos presentes, o conteúdo trabalhado foi o mesmo aplicado para turma 93. Da mesma forma, foi utilizado para a discussão do conceito teórico, o quadro branco e a citação de exemplos do cotidiano. A

turma 92, assim como a turma 93, estava agitada e curiosa para saber o que era o produto da pesquisa. Isso tornou a aplicação do produto mais significativa.

Na mesma semana, foi realizado o segundo encontro, agora, com os simuladores computacionais hospedados no *Facebook*. Conforme o primeiro dia, a primeira turma de entrada foi a 93, com todos os 33 alunos presentes. Para a apresentação, dois *notebooks* foram utilizados: um do professor pesquisador e o outro cedido pelo colégio. A sala já disponibilizava o aparelho de projeção, o *datashow*.

O primeiro simulador apresentado foi o: “Visão de Cor” (figura 13), em que o estudante poderia perceber a natureza da luz branca, o conceito de fóton e as diferentes radiações que compõem a luz branca.

Figura 13: Simulador “Visão de Cor”



Fonte: <https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_pt_BR.html>

Com este simulador, as seguintes metas de aprendizagem poderiam ser obtidas:

- determinar a cor que a pessoa vê para diversas combinações de luz: vermelha, verde e azul.
- descrever a cor da luz que é capaz de passar através de diferentes filtros coloridos.

A atenção diante da apresentação determinou a curiosidade em utilizar o simulador computacional. Para este fim, a turma foi organizada em pequenos grupos, de dois a três alunos, para conhecerem e para manusearem a simulação de forma mais objetiva. Alguns

alunos, de maneira imediata, perguntaram se o simulador poderia ser acessado por seus *smartphones*. Tanto a professora regente quanto o professor pesquisador, imediatamente, aprovaram o uso do produto de pesquisa nos celulares. Assim, para essa turma, apenas quatro alunos acessaram os simuladores via *notebooks*, por conta de problemas técnicos de seus aparelhos ou por estarem descarregados.

A partir de então, foi apresentado o local de hospedagem da simulação: o grupo criado no *Facebook* (figura 14) específico para as turmas do colégio particular.

Figura 14: Grupo criado para hospedagem dos simuladores computacionais – colégio particular

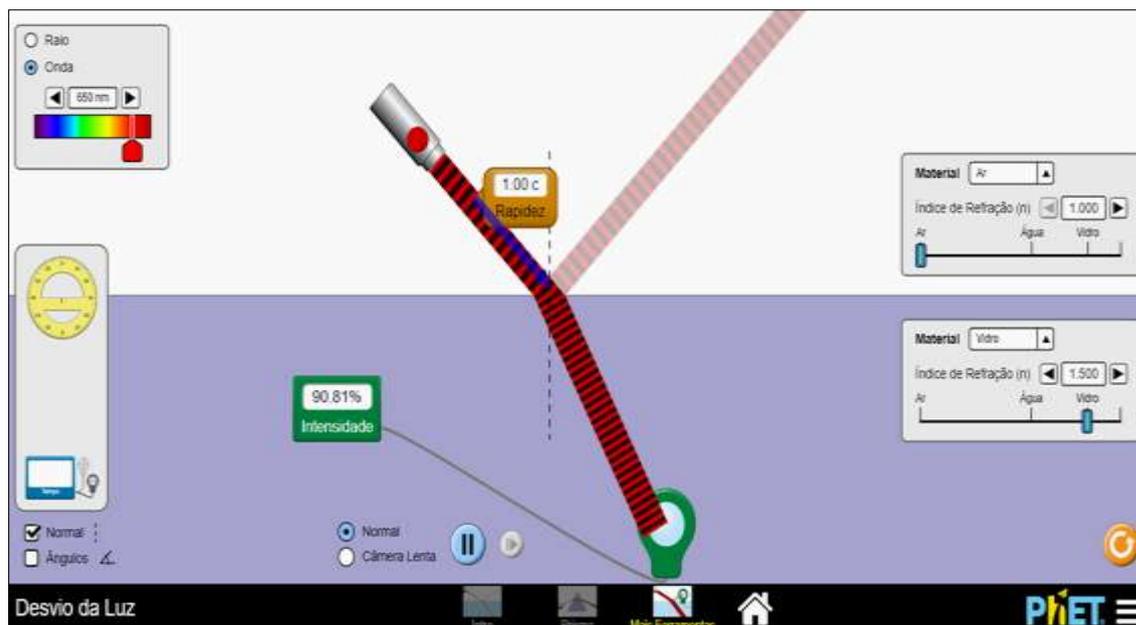


Fonte: <<https://www.facebook.com/groups/1225427727521631/>>

Os estudantes e a professora regente rapidamente acessaram o grupo do *Facebook* com o título: “Simuladores Computacionais para o Ensino de Ciências – Colégio Particular”, e logo identificaram o primeiro simulador. Assim, iniciaram o manuseio.

Os estudantes identificaram, também, o segundo simulador hospedado (figura 15), com o nome “Desvio da Luz”, que visa a contribuir na compreensão do processo de propagação da luz, como, em casos, por exemplo, atravessando diferentes meios de propagação. Perguntaram se já poderiam interagir com o simulador, e ambos os professores aprovaram.

Figura 15: Simulador “Desvio da Luz”



Fonte: <https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_pt_BR.html>

Com este simulador, o professor pode atingir os seguintes objetivos de aprendizagem com os estudantes:

- explicar como a luz se comporta na interface de dois meios e a relação dos ângulos quando a luz muda de meio;
- aplicar a Lei de Snell, num contexto de secundário;
- descrever como a velocidade e o comprimento de onda da luz muda em diferentes meios;
- explicar como um prisma cria um arco-íris.

O processo de interação com os dois simuladores foi muito positivo. Tanto a professora regente quanto o professor pesquisador circulavam pela sala de aula a fim de mostrar, no simulador, os conceitos teóricos ministrados na aula anterior e, dentre os retornos dados pelos estudantes, foi destacada a compreensão da teoria, a qual ficou mais clara e objetiva após a utilização do simulador.

Deve ser destacado que todos os alunos da turma 93 tinham perfis na rede social *Facebook* e apresentaram facilidade na utilização do simulador computacional. Os alunos da referida turma têm contato direto com a professora regente pela rede social.

Na turma 93, os alunos apontaram outra importante informação: a utilização dos recursos tecnológicos pela professora regente, como os simuladores do *PhET*, além de outras

tecnologias como, por exemplo, vídeos, objetos construídos com materiais recicláveis e animações durante as aulas facilitava a compreensão da teoria. Os alunos ainda sugeriram para a professora regente passar atividades para casa via rede social. A professora achou as colocações pertinentes e disse que pensaria em uma atividade.

No final da aula foi solicitado aos alunos que respondessem um questionário referente ao uso dos simuladores computacionais e sua hospedagem na rede social *Facebook*. As perguntas desse questionário foram disponibilizadas em formato de enquete, com a utilização do *site Survio*¹⁴, um sistema de pesquisas *on line*, em que os resultados das perguntas podem ser acompanhados em tempo real, pela *web*. Este *site* permite obter um relatório gráfico, que é gerado automaticamente. Com a facilidade da disposição do questionário, os alunos deram suas respostas logo ao final da aula. Com isso, os resultados já puderam ser visualizados e analisados.

A professora regente achou interessante a proposta do produto de pesquisa, a partir da utilização do *Facebook* como repositório dos simuladores, e reiterou que suas aulas seriam, a partir de então, estruturadas com os simuladores computacionais, dentre outros objetos de aprendizagem.

Assim como na turma 93, o mesmo procedimento quanto às atividades, foi realizado na turma 92. Nesse encontro, dos 32 alunos da turma 92, 30 estavam presentes. Observou-se que todos conseguiram acessar o grupo do *Facebook* e, conseqüentemente, todos foram apresentados aos simuladores hospedados no grupo do *Facebook* para dar início a aula, com a retomada do contexto teórico da aula anterior. Assim, do mesmo modo que a turma anterior, tanto o professor pesquisador quanto a professora regente circulavam pela sala de aula, a fim de orientar e de tirar dúvida tanto do conteúdo quanto do manuseio dos simuladores computacionais.

Aproximando-se do fim da aula, foi requisitado aos estudantes que respondessem o questionário, também hospedado no grupo do *Facebook*. De forma imediata, os estudantes acessaram o questionário desenvolvido, a partir do *site Survio* e deram suas respostas.

Todos os estudantes agradeceram a apresentação e a participação na aplicação do produto pesquisa. Nesse processo, a professora regente percebeu a importância da atividade com o produto interativo, aliado à rede social *Facebook* com outros simuladores computacionais, animações e vídeos.

¹⁴ <<https://www.survio.com/br/>>

Nesse sentido, encerradas as atividades no colégio particular, algumas observações puderam ser destacadas. A primeira delas é a questão de todos os estudantes possuírem *smartphones*. Mesmo os alunos bolsistas, os quais são de classe média baixa. Essa informação confirma pesquisas realizadas no Brasil, que indicam o elevado consumo de smartphones tanto por brasileiros de situação socioeconômica alta ou mediana quanto por brasileiros de situação socioeconômica baixa. Em reportagens recentes foi possível ver casos de brasileiros que não possuem o essencial em suas casas, mas possuem o celular¹⁵. Por isso, ao pesquisarmos e propormos produtos de cunho tecnológico, devemos pensar na acessibilidade.

De acordo com a professora regente do colégio particular, os estudantes bolsistas que não conseguiam acessar a *Internet* em suas casas, acessavam a rede no colégio, pelo fato de a rede ser liberada na instituição, tanto para os estudantes quanto para professores.

A segunda observação foi em relação à habilidade dos estudantes no manuseio de dois simuladores computacionais e no processo de associação do conteúdo teórico com os simuladores, que transcorreu de maneira produtiva e significativa para o desenvolvimento das habilidades e competências previstas para ciências da natureza no nono ano do ensino fundamental, conforme proposto pelos PCNs de Ciências Naturais (BRASIL, 1997, p. 34):

- Os conteúdos devem se constituir em fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores compatíveis com o nível de desenvolvimento intelectual do aluno, de maneira que ele possa operar com tais conteúdos e avançar efetivamente nos seus conhecimentos;
- Os conteúdos devem favorecer a construção de uma visão de mundo, que se apresenta como um todo formado por elementos interrelacionados, entre os quais o homem, agente de transformação. O ensino de Ciências Naturais deve relacionar fenômenos naturais e objetos da tecnologia, possibilitando a percepção de um mundo permanentemente reelaborado, estabelecendo-se relações entre o conhecido e o desconhecido, entre as partes e o todo;
- Os conteúdos devem ser relevantes do ponto de vista social e ter revelados seus reflexos na cultura, para permitirem ao aluno compreender, em seu cotidiano, as relações entre o homem e a natureza mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta.

Por fim, a professora regente destacou o uso de outras abordagens no processo de ensino e aprendizagem, para uma melhor compreensão da teoria, como, por exemplo, na visita de museus, exposições, laboratórios do colégio, laboratórios de universidades, observatórios, conhecidos como espaços não-formais de ensino e destacou que na ausência destes, os simuladores supririam a sua falta.

¹⁵ Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/no-brasil-92-dos-lares-tem-celular-mas- apenas-66-tem-esgoto-tratado-22108160>>

4.3 Análise do questionário proposto para as turmas do 9º ano do E.F. do colégio particular

A fim de compreender a metodologia aplicada para o uso dos simuladores, como citado na seção 4.1.1, um questionário foi disponibilizado aos estudantes para ser respondido, individualmente, apenas, para os alunos presentes no momento da aplicação do produto educacional. O questionário apresenta por título "Os Simuladores computacionais e o *Facebook*¹⁶", o qual é constituído por 8 perguntas, apresentadas a seguir:

- 1 – Como você classificaria a utilização do simulador computacional para a exposição das aulas de ciências?
- 2- Você acha que os simuladores computacionais podem facilitar a compreensão do conteúdo dado em sala de aula?
- 3 – Como você classificaria o uso do simulador computacional para a compreensão do conteúdo abordado?
- 4 – Essas atividades digitais poderiam motivá-lo ainda mais para as aulas de Ciências?
- 5 – Quantos dias por semana você costuma usar o Facebook?
- 6 – Para que finalidade você utiliza o Facebook?
- 7 – Os simuladores computacionais, hospedados no Facebook, podem facilitar a interação entre os estudantes e o professor?
- 8 – Para você, os simuladores computacionais facilitam o seu processo de aprendizagem em Ciências?

Desse modo, todas as perguntas propostas no questionário levavam os estudantes a avaliarem o produto da presente pesquisa, para concluirmos a funcionalidade, ou não, da proposta do produto. Aliás, é necessário sinalizar que a última pergunta do questionário não foi aplicada para os estudantes do nono ano do ensino fundamental. A última pergunta do questionário foi proposta a partir de reuniões de orientação, após a aplicação do produto no colégio. No entanto, as sete perguntas respondidas pelos alunos do colégio privado permitem verificar a percepção dos estudantes do nono ano, das turmas 92 e 93, sobre o produto da pesquisa.

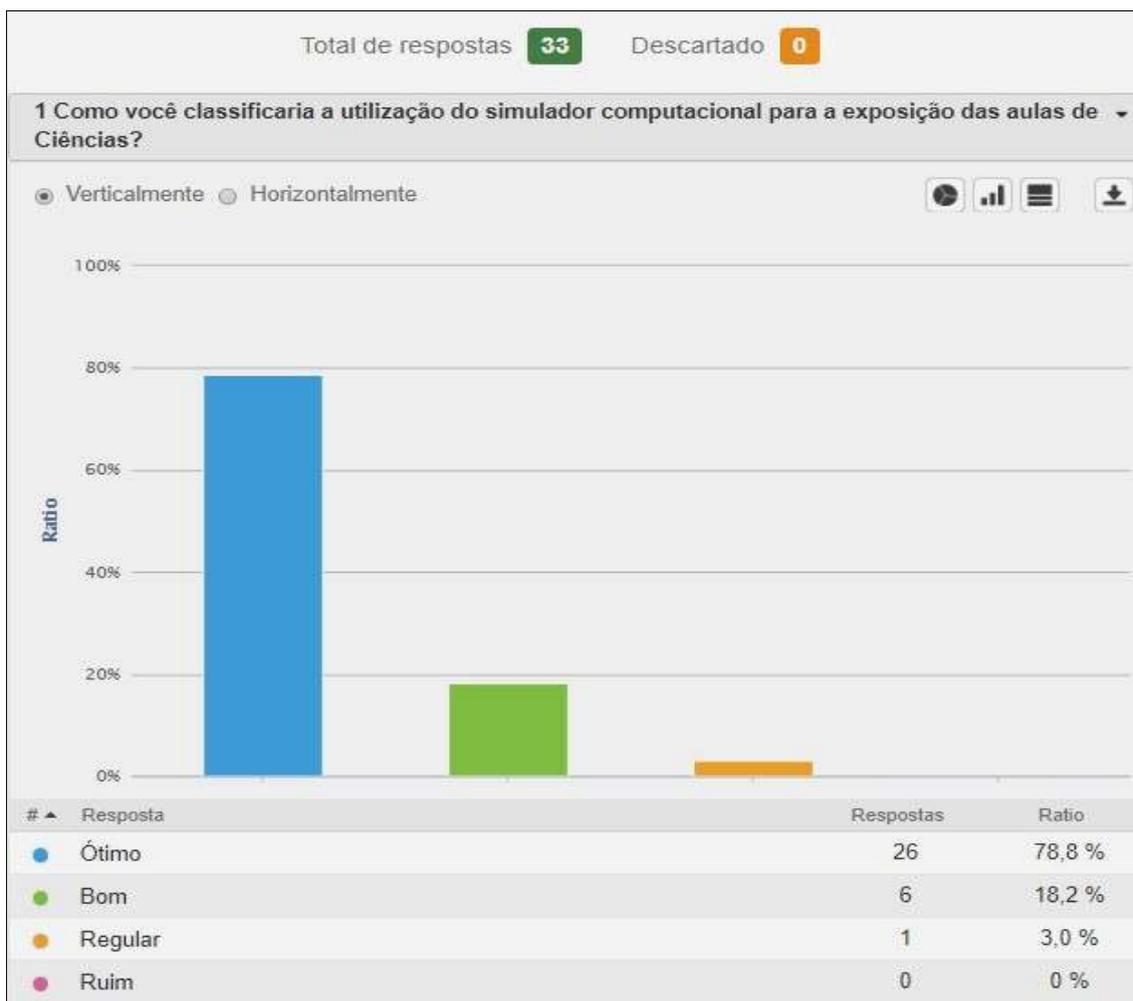
¹⁶ O questionário para os estudantes "Os Simuladores computacionais e o *Facebook*" também foi o instrumento de dados utilizado no colégio público.

As respostas dos alunos foram analisadas coletivamente, visando verificar se a visualização do conteúdo teórico através dos simuladores computacionais pode contribuir para construção do conhecimento e também se a utilização da rede social *Facebook*, como suporte de simuladores computacionais, poderia facilitar a interatividade entre os estudantes e, ainda, entre os estudantes com seus respectivos professores de ciências. É importante ressaltar que as análises foram realizadas separadamente para cada turma. Logo, a análise tem início com a turma 93 do colégio particular, primeira turma em que ocorreu a aplicação do produto de pesquisa. Em seguida, a análise da turma 92.

4.3.1 Turma 93: questionário

A primeira pergunta respondida pelos estudantes da turma 93 do colégio particular foi a respeito do uso dos simuladores computacionais em aulas de ciências, conforme organizo no gráfico 5:

Gráfico 5: Referente à primeira pergunta do questionário

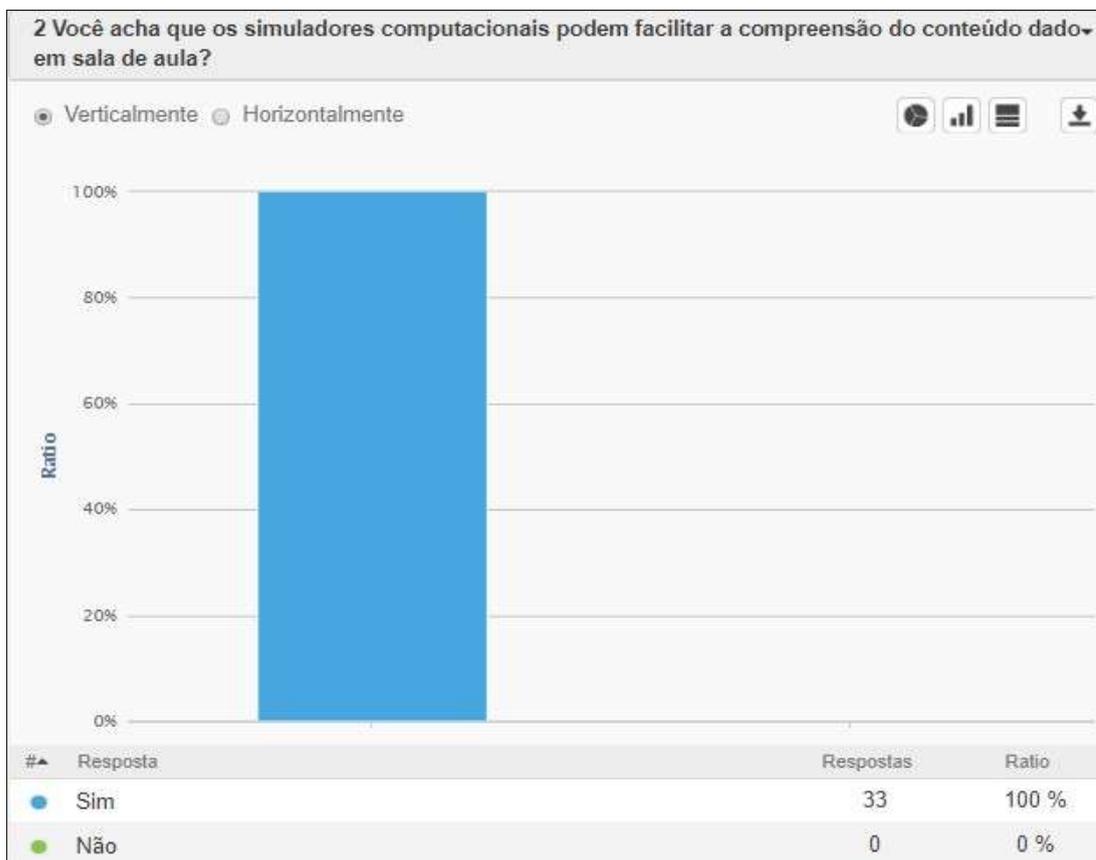


Fonte: <https://www.surveio.com/survey/d/P4Y5A7K1B3H4G0M9T?preview=1&fbclid=IwAR2y5yA4eu0HX-yTmeLsg19uvF_RaRRHFkNRpofIDg6uz1FC2LSxDksa0EU>

Os dados do gráfico indicam que 78,8% dos alunos que compõem a turma 93 responderam que é ótimo o uso de simuladores computacionais nas aulas de ciências. Um índice bem elevado, o qual reflete o quanto é positivo o uso dos simuladores computacionais nas atividades de ciências. Além do índice positivo, também é importante observar que 18,2% consideraram bom o uso dos simuladores computacionais e 3,0% dos alunos disseram ser regular a utilização dos simuladores computacionais. Provavelmente, os 18,2% que disseram ser bom o uso dos simuladores computacionais podem ter tido alguma dificuldade no uso do produto de pesquisa e, por isso, não utilizaram de modo mais significativo o produto. O mesmo pode ter ocorrido com os 3,0% que indicaram regular. Sobre isso, é importante observar que os simuladores devem ser trabalhados em aula antes de serem disponibilizados no repositório *Facebook*. O alunos precisam compreender os fenômenos de ciências nos simuladores com a orientação do professor. Não ocorrendo essa orientação, torna-se improdutivo a proposta do produto desta pesquisa.

A segunda pergunta do questionário solicita que o estudante avalie se os simuladores computacionais facilitam a compreensão dos conteúdos propostos pelo currículo de ciências para o nono ano do ensino fundamental, conforme o gráfico 6:

Gráfico 6: Referente à segunda pergunta do questionário



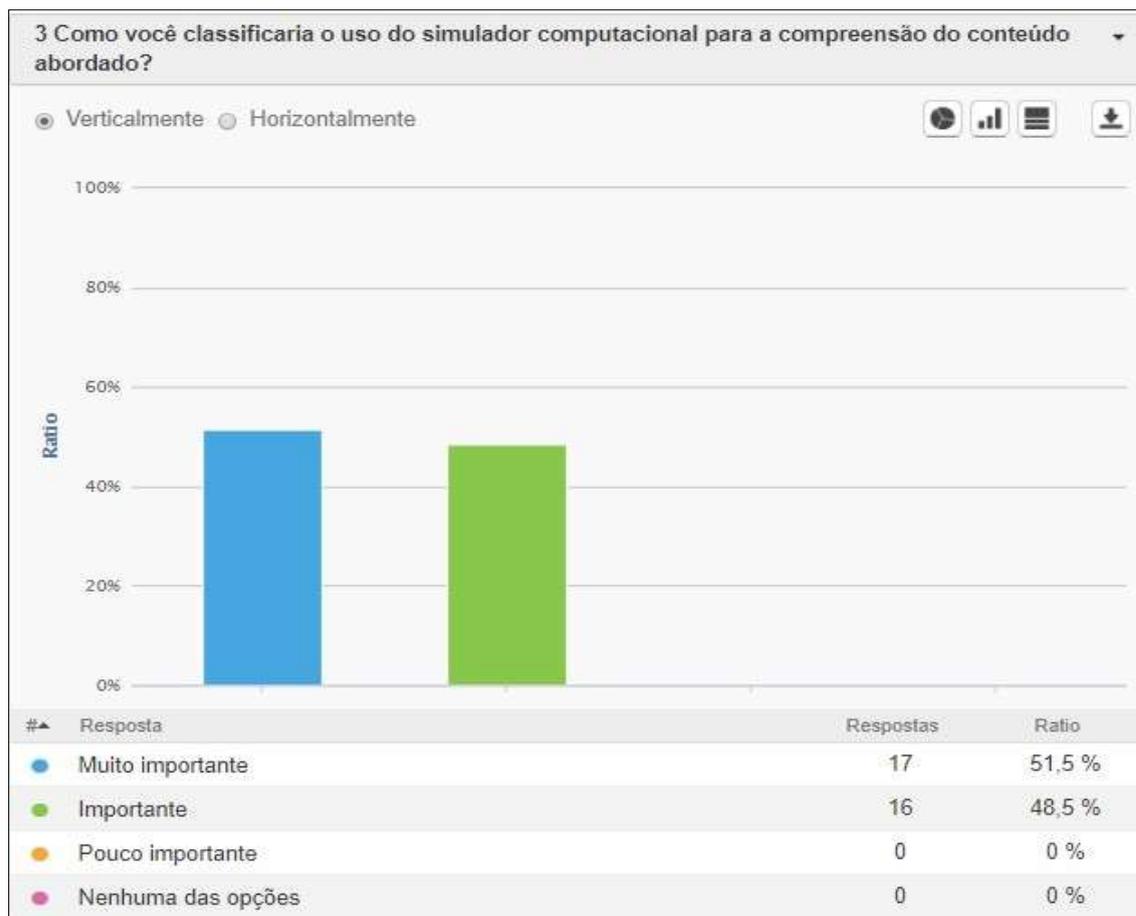
Fonte:

https://www.surveio.com/survey/d/P4Y5A7K1B3H4G0M9T?preview=1&fbclid=IwAR2y5yA4eu0HX-yTmeLSg19uvF_RaRRHFkNRpofIDg6uz1FC2LSxDksa0EU

O dado indicado pelo gráfico é muito expressivo, 100% dos estudantes da turma 93 consideram que os simuladores computacionais facilitam a compreensão do conteúdo de ciências. Os conteúdos de ciência exigem que o teórico esteja relacionado com o empírico. Isso é fazer ciência e ainda discutir ciência.

Desta forma, os simuladores computacionais são um meio de experimentar os fatos relacionados com as Ciências da Natureza e, assim, trabalhar as competências e as habilidades previstas tanto nos Parâmetros curriculares de Ciências para o ensino fundamental, quanto previstas na matriz curricular de Ciências da Natureza. Isso justifica a terceira pergunta do questionário:

Gráfico 7: Referente à terceira pergunta do questionário

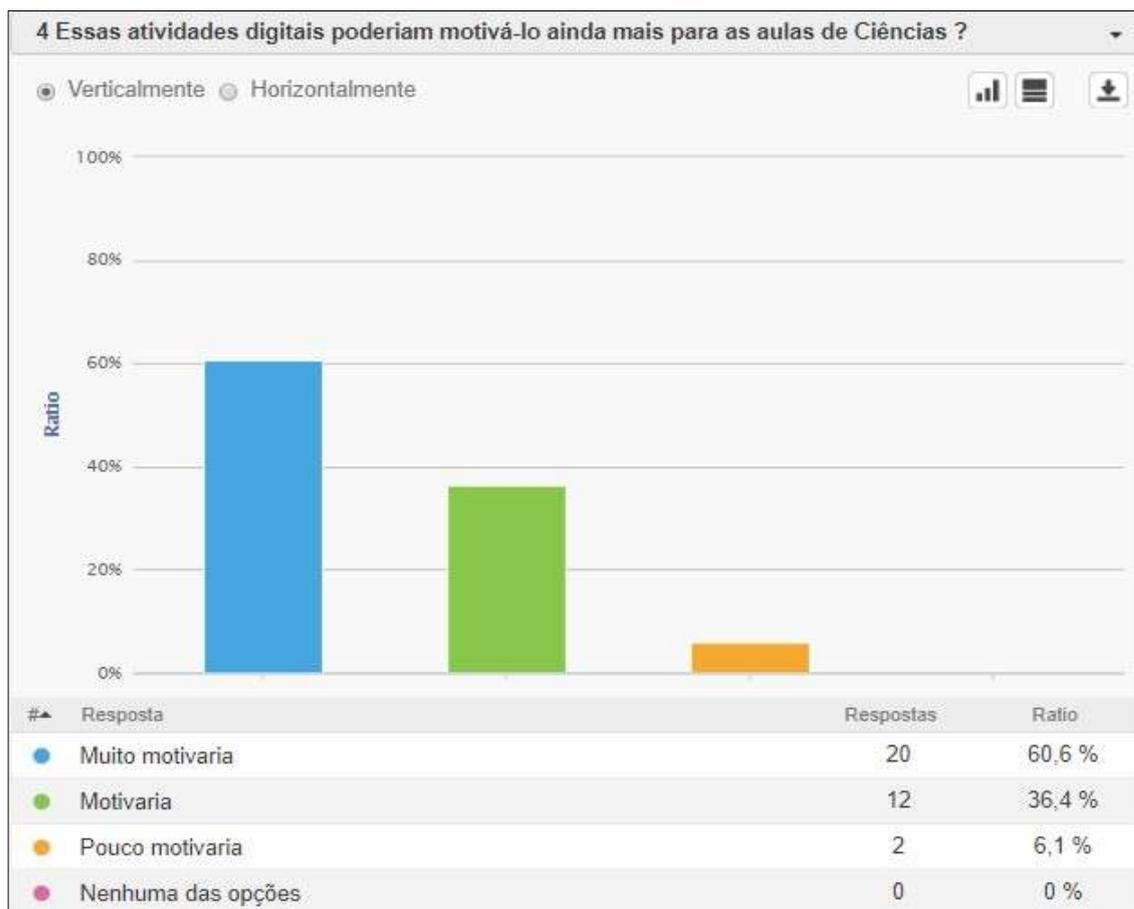


Fonte:

https://www.surveio.com/survey/d/P4Y5A7K1B3H4G0M9T?preview=1&fbclid=IwAR2y5yA4eu0HX-yTmeLSg19uvF_RaRRHFkNRpofIDg6uz1FC2LSxDksa0EU

De acordo com os dados da turma 93, 51,5% dos estudantes consideraram ‘muito importante’ os simuladores computacionais para a compreensão de conteúdo abordado. 48,5% dos estudantes explicitaram ‘importante’ os simuladores computacionais para a compreensão de conteúdo. Esses dados corroboram a resposta apresentada na pergunta dois e embasam as respostas apresentadas na questão quatro, a qual foca nas atividades digitais com objetivo de motivação das aulas de ciências, conforme pode ser verificado a seguir:

Gráfico 8: Referente à quarta pergunta do questionário



Fonte:

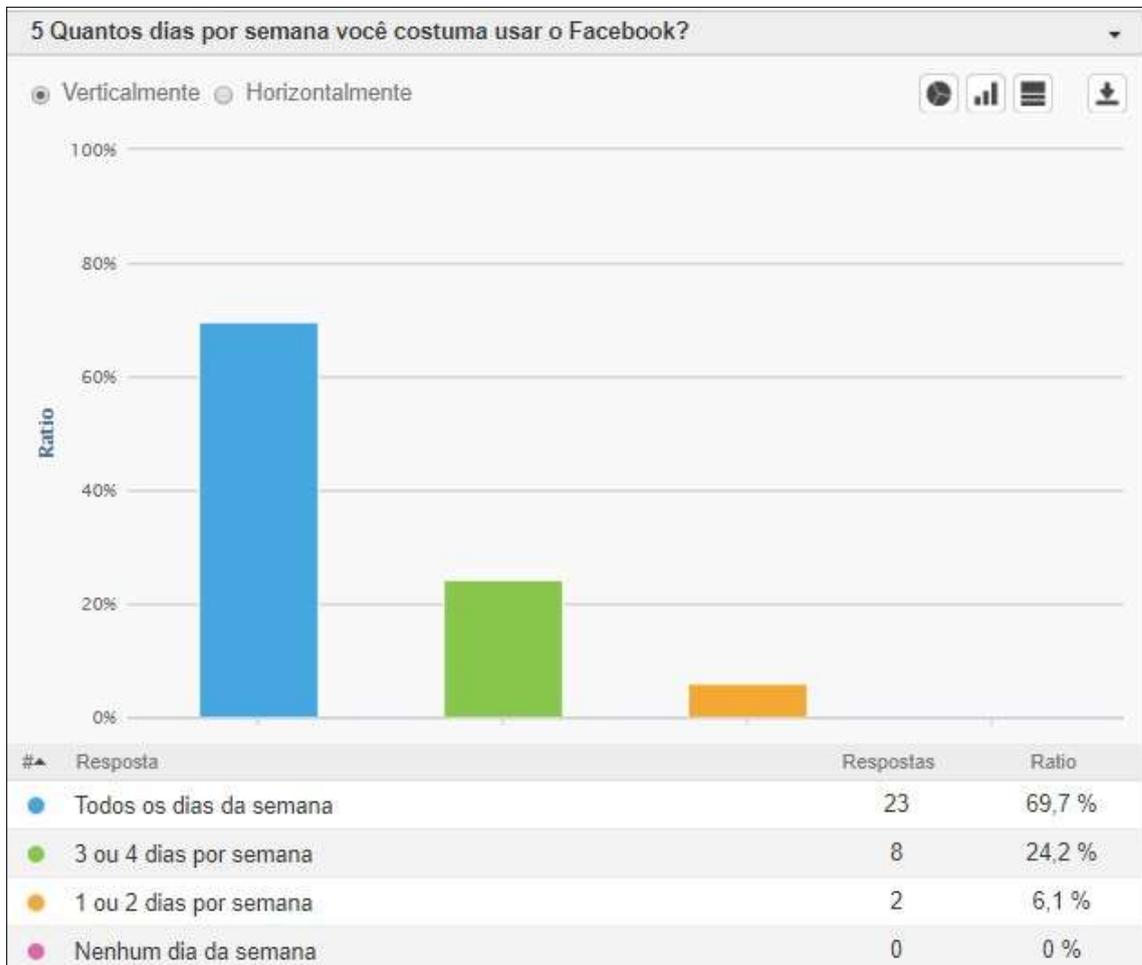
https://www.surveio.com/survey/d/P4Y5A7K1B3H4G0M9T?preview=1&fbclid=IwAR2y5yA4eu0HX-yTmeLSg19uvF_RaRRHFkNRpofIDg6uz1FC2LSxDksa0EU

O gráfico 8 a respeito da quarta questão indica que 60,6% dos estudantes da turma 93 consideram as atividades digitais “muito motivaria’ as aulas de ciências. 36,4% dos estudantes escolheram a opção ‘motivaria’ em relação às atividades digitais nas aulas de ciência e, por fim, 6,1% disseram que as atividades digitais ‘pouco motivaria’ as aulas de ciência. As duas primeiras respostas são positivas para a produto da pesquisa que visa a ser um instrumento metodológico para motivar as aulas de ciências. Também é considerado o índice que indica ser ‘pouco motivador’, pois, nos leva, enquanto professores de ciências, a buscar outros objetos de aprendizagem de perfil digital e, do mesmo modo, objetos de aprendizagem não digital.

O próximo gráfico apresenta as respostas da questão cinco, a qual questiona quantos dias da semana os estudantes usam o *Facebook*. Esta pergunta já se direciona para o repositório dos simuladores computacionais que determina o produto da pesquisa. A escolha do *Facebook* para repositório dos simuladores computacionais se deve pela grande capacidade de armazenamento das informações, pela facilidade de interação entre os participantes do rede

social e, por último, pela facilidade de uso da rede social. Logo, os dados para a quinta questão foram:

Gráfico 9: Referente à quinta pergunta do questionário



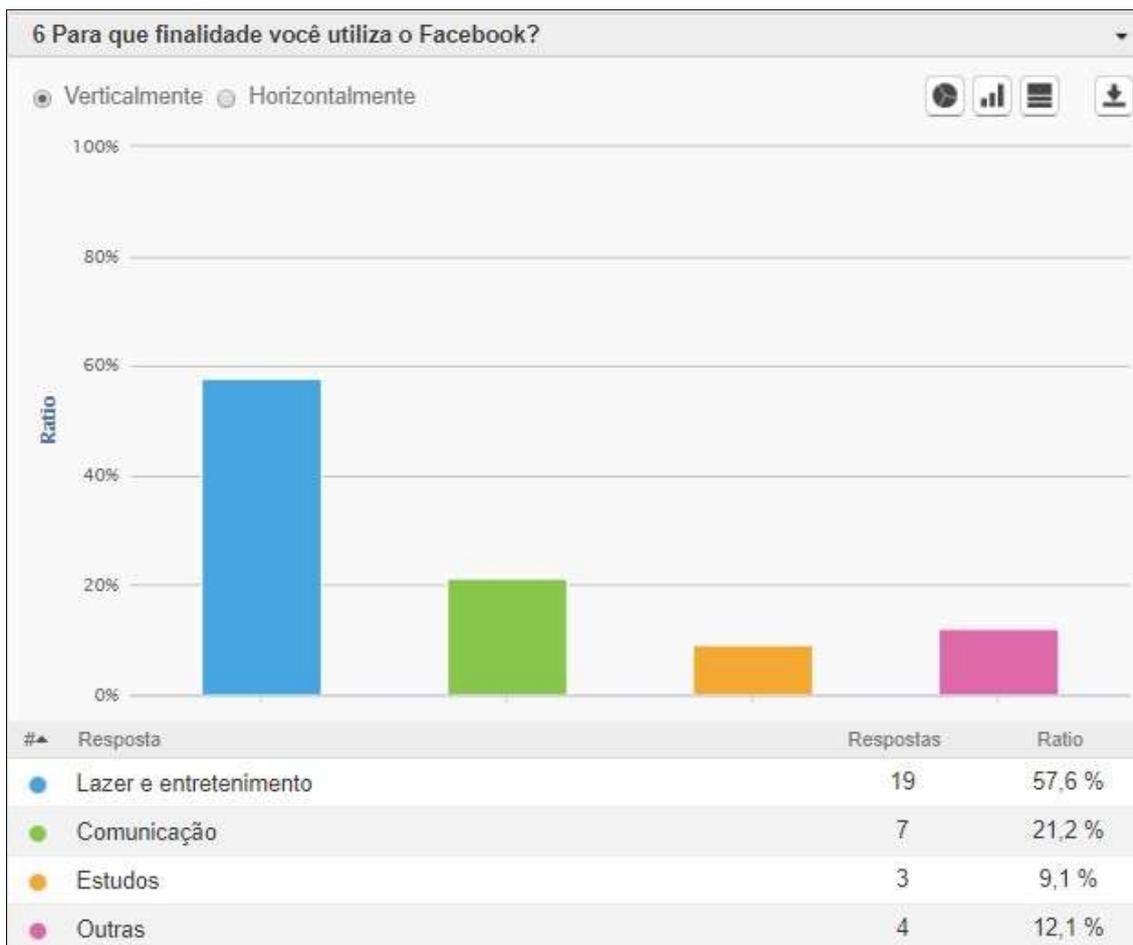
Fonte:

https://www.surveio.com/survey/d/P4Y5A7K1B3H4G0M9T?preview=1&fbclid=IwAR2y5yA4eu0HX-yTmeLSg19uvF_RaRRHFkNRpofIDg6uz1FC2LSxDksa0EU

O gráfico 9 da quinta questão indica que 69,7% dos estudantes usam o Facebook ‘todos os dias da semana’. 24,2% usam o Facebook ‘3 ou 4’ dias por semana. 6,1% usam a rede social ‘1 ou 2 dias por semana. Portanto, a partir das respostas verifica-se que os estudantes usam a rede social *Facebook* no cotidiano. Dado importante para o produto da pesquisa.

A próxima questão faz menção ao uso do *Facebook* pelos estudantes, como a figura seguinte destaca com o gráfico, a respeito da finalidade de utilização do *Facebook*:

Gráfico 10: Referente à sexta pergunta do questionário

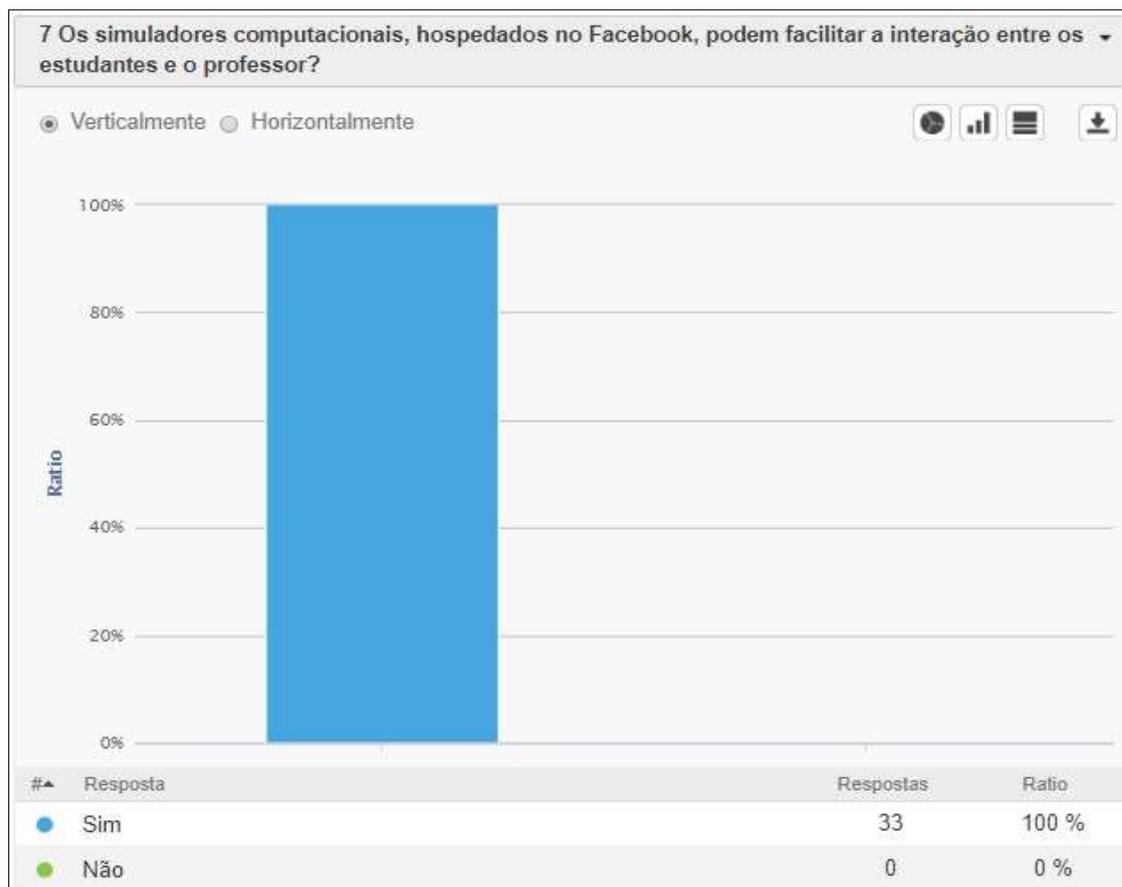


Fonte: https://www.surveio.com/survey/d/P4Y5A7K1B3H4G0M9T?preview=1&fbclid=IwAR2y5yA4eu0HX-yTmeLSg19uvF_RaRRHFkNRpofIDg6uz1FC2LSxDksa0EU

Os dados do gráfico apontam que 57,6% dos alunos costumam utilizar a rede social *Facebook* para o ‘Lazer e entretenimento’, essa é a principal finalidade da rede social *Facebook*. O segundo dado, 21,2%, indica o interesse dos estudantes da turma 93 para a finalidade da ‘comunicação’, também é uma das propostas inerente ao uso do *Facebook*. O terceiro dado, sobre a finalidade de estudos, orienta para o quantitativo de 9,1% dos estudantes. Informação importante para perceber que poucos estudantes veem a rede social como meio de obtenção de informações que contribuam para aprendizagem ou obtenção de conhecimento. O último item, ‘outras’, explicita que 12,1 % dos estudantes usam a rede social para outras finalidades como, por exemplo, uso de jogos, os quais são disponíveis pelo aplicativo.

A próxima questão faz referência aos simuladores computacionais no repositório *Facebook* com objetivo de facilitar a interação de alunos com os professores. De acordo com o gráfico 11, temos:

Gráfico 11: Referente à sétima pergunta do questionário



Fonte:

https://www.surveio.com/survey/d/P4Y5A7K1B3H4G0M9T?preview=1&fbclid=IwAR2y5yA4eu0HX-yTmeLSg19uvF_RaRRHFkNRpofIDg6uz1FC2LSxDksa0EU

Os índices indicam que 100% dos estudantes consideram que os simuladores computacionais no *Facebook* facilitariam a interação com o professor sobre os conteúdos abordados na sala de aula. A proposta da questão determina uma finalidade com fim de entretenimento da aprendizagem para a rede social *Facebook*. No objetivo do produto desta pesquisa, tornar o *Facebook* repositório dos simuladores computacionais. Nesse sentido, professores e estudantes poderiam tirar dúvidas, que não são possíveis na sala de aula, por causa do tempo disponível, por exemplo, com o professor. Além disso, os simuladores computacionais, na rede social, permitem que os estudantes estudem os conteúdos trabalhados em aula e ainda façam as atividades propostas nas aulas, de modo a possibilitar novos questionamentos que possam ser discutidos em aula ou interagidos no grupo do *Facebook* criado para este fim.

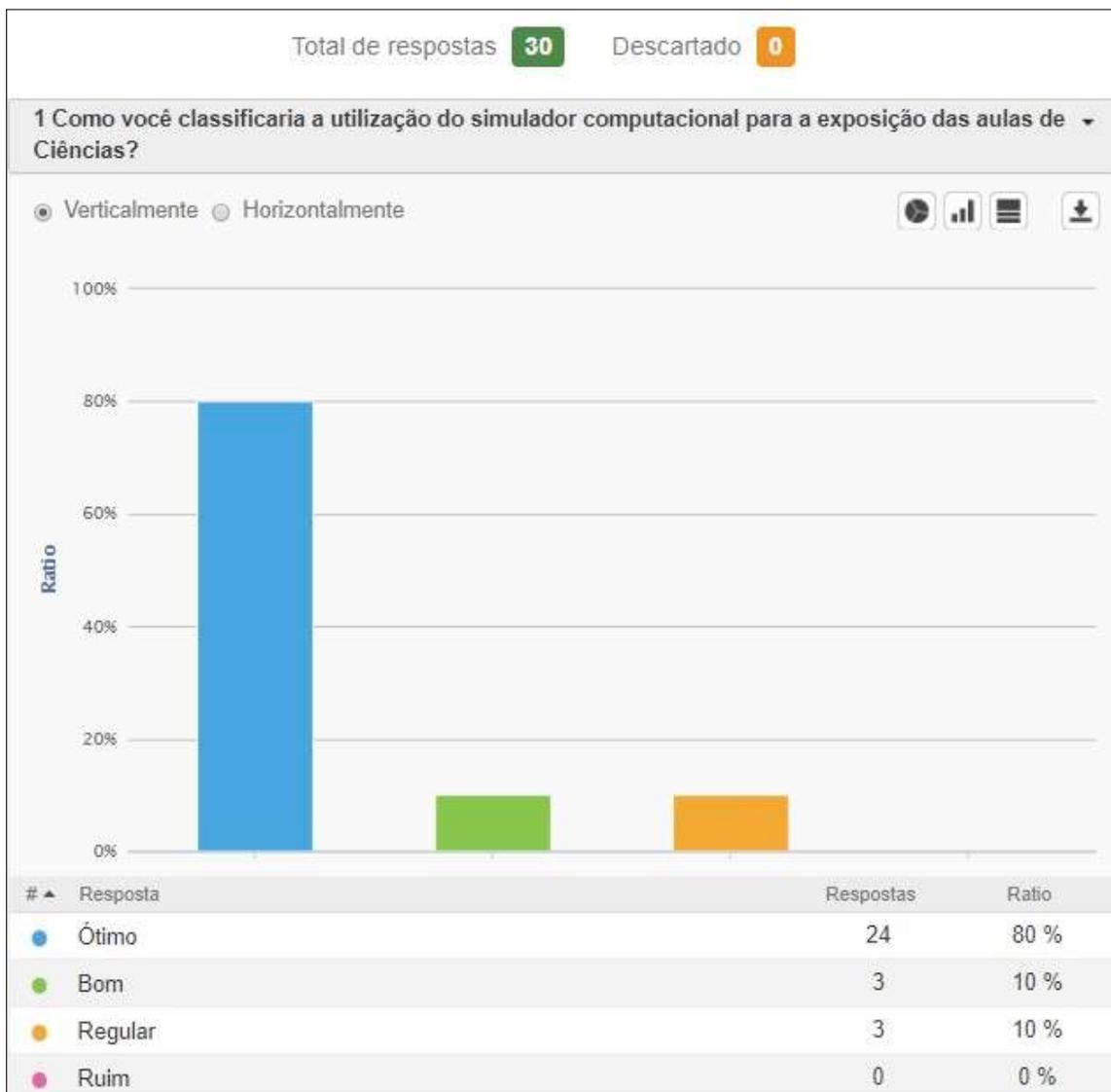
A seguir, será apresentado os gráficos com as respostas do questionário para os estudantes aplicados da turma 92 do colégio particular, de maneira a permitir a percepção do

produto de pesquisa com outros estudantes do nono ano do ensino fundamental do mesmo colégio privado.

4.3.2 Turma 92: questionário

O primeiro questionamento para turma 92 é referente ao uso do simulador computacional para a exposição de conteúdos relacionados com ciências da natureza, em que apresenta quatro opções de resposta: ‘Ótimo’, ‘Bom’, ‘Regular’ e ‘Ruim’, conforme o gráfico 12:

Gráfico 12: Referente à primeira pergunta do questionário



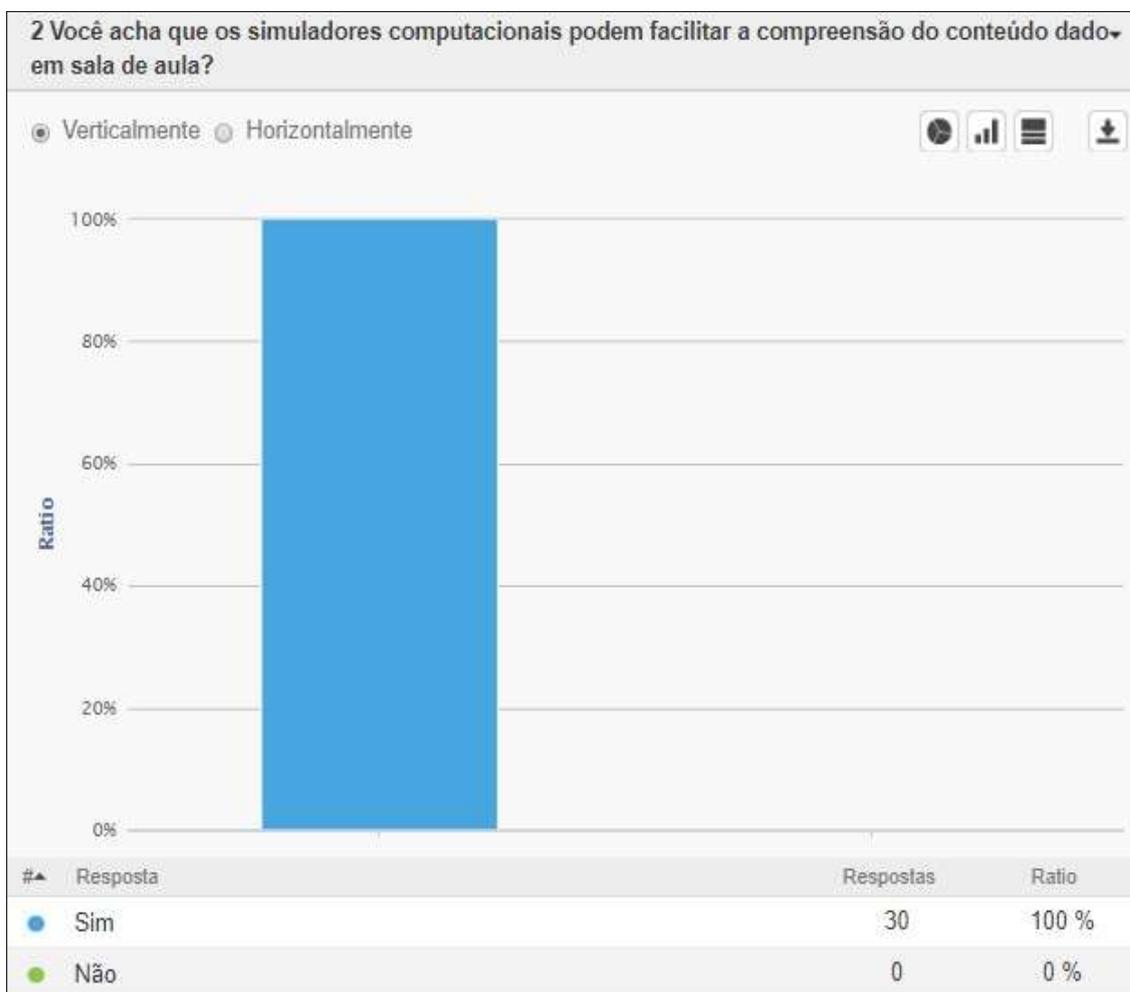
Fonte:

<https://www.surveio.com/survey/d/L1H9H5H2H3O7S3R4P?preview=1&fbclid=IwAR13eDHkmiU33hsPhiVZBUL5I4xKsDGE5JEn0SAj38eZj1fE6hSyIa9Its0>

Pelos dados apresentados pela turma 92, no gráfico da primeira pergunta, pode ser observado que 80% dos estudantes da turma classificam como ‘Ótimo’ a utilização do simulador computacional na abordagem dos conteúdos de ciências. Além desses, 10% dos estudantes consideram ‘Bom’ e os outros 10% dos estudantes opinaram ‘Regular’. O índice de 80% é uma informação significativa para o produto desta pesquisa, do mesmo modo os demais resultados são importantes para aprimorar a utilização do recurso nas aulas de ciências.

No segundo questionamento, os estudantes da turma 92, igualmente à turma 93, consideraram que os simuladores computacionais facilitam a compreensão de conteúdos de ciências, como explicita o gráfico:

Gráfico 13: Referente à segunda pergunta do questionário



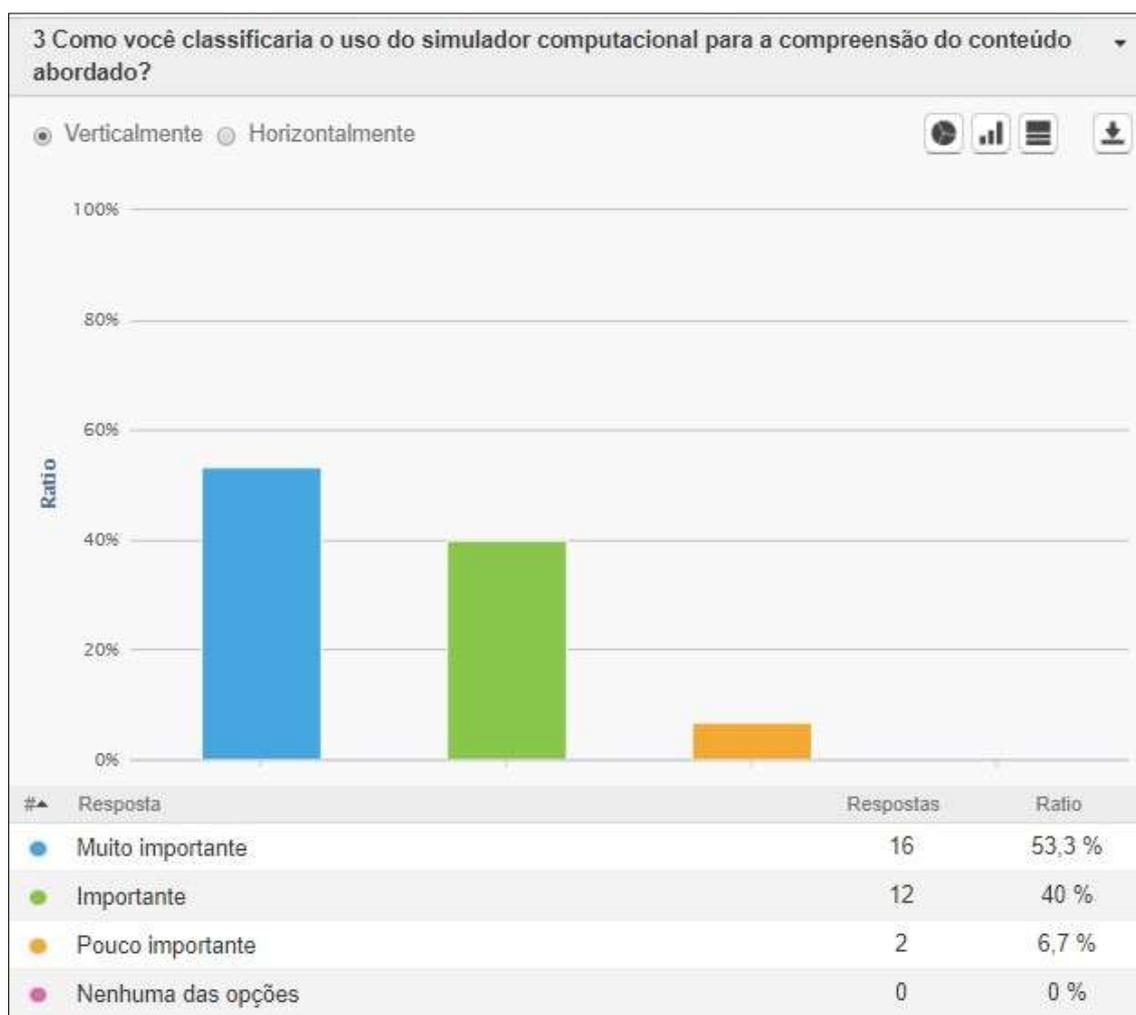
Fonte:

<https://www.surveio.com/survey/d/L1H9H5H2H3O7S3R4P?preview=1&fbclid=IwAR13eDHkmiU33hsPhiVZBUL514xKsDGE5JEn0SAj38eZj1fE6hSyIa9Its0>

Os dados indicam que 100% dos alunos da turma veem de modo positivo a utilização dos simuladores computacionais. A unanimidade, nesta questão, das turma 92 e 93, sugere que os jovens apresentam interesse quando se inserem as tecnologias nas práticas de sala aula, de maneira que contribua para a obtenção de informações e conhecimentos, o que justifica a proposta de produto de pesquisa.

A outra pergunta do questionário dos estudantes pede para classificar o uso do simulador computacional na compreensão dos assuntos tratados em aula, segundo apresenta o gráfico a seguir:

Gráfico 14: Referente à terceira pergunta do questionário

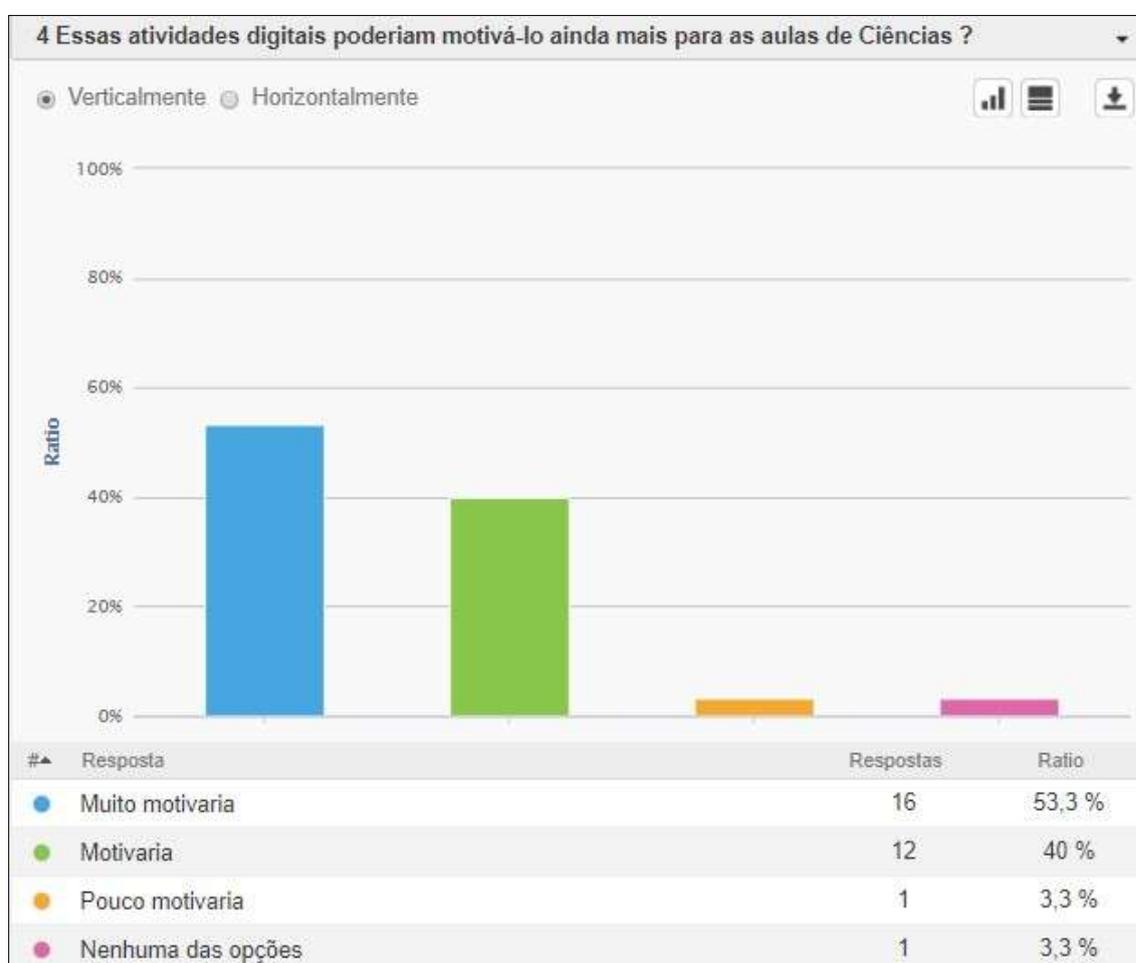


Fonte:

<https://www.surveio.com/survey/d/L1H9H5H2H3O7S3R4P?preview=1&fbclid=IwAR13eDHkmiU33hsPhiVZBUL514xKsDGE5JEn0SAj38eZj1fE6hSyIa9Its0>

A primeira opção de resposta, ‘muito importante’ obteve 53,3% de indicação pelos estudantes da turma 92. Em seguida, a opção ‘importante’ apresentou o índice de 40% de estudantes da turma. Por fim, a opção ‘pouco importante’ foi escolhida por 6,7% dos estudantes. Os dados da questão demonstram uma equidade entre as turmas 92 e 93 em relação ao produto da pesquisa. O resultado da terceira questão dialoga com os resultados apontados pelo gráfico (gráfico 15) referente à quarta pergunta do questionário sobre o grau de motivação na utilização de atividades digitais, observe:

Gráfico 15: Referente à quarta pergunta do questionário



Fonte:

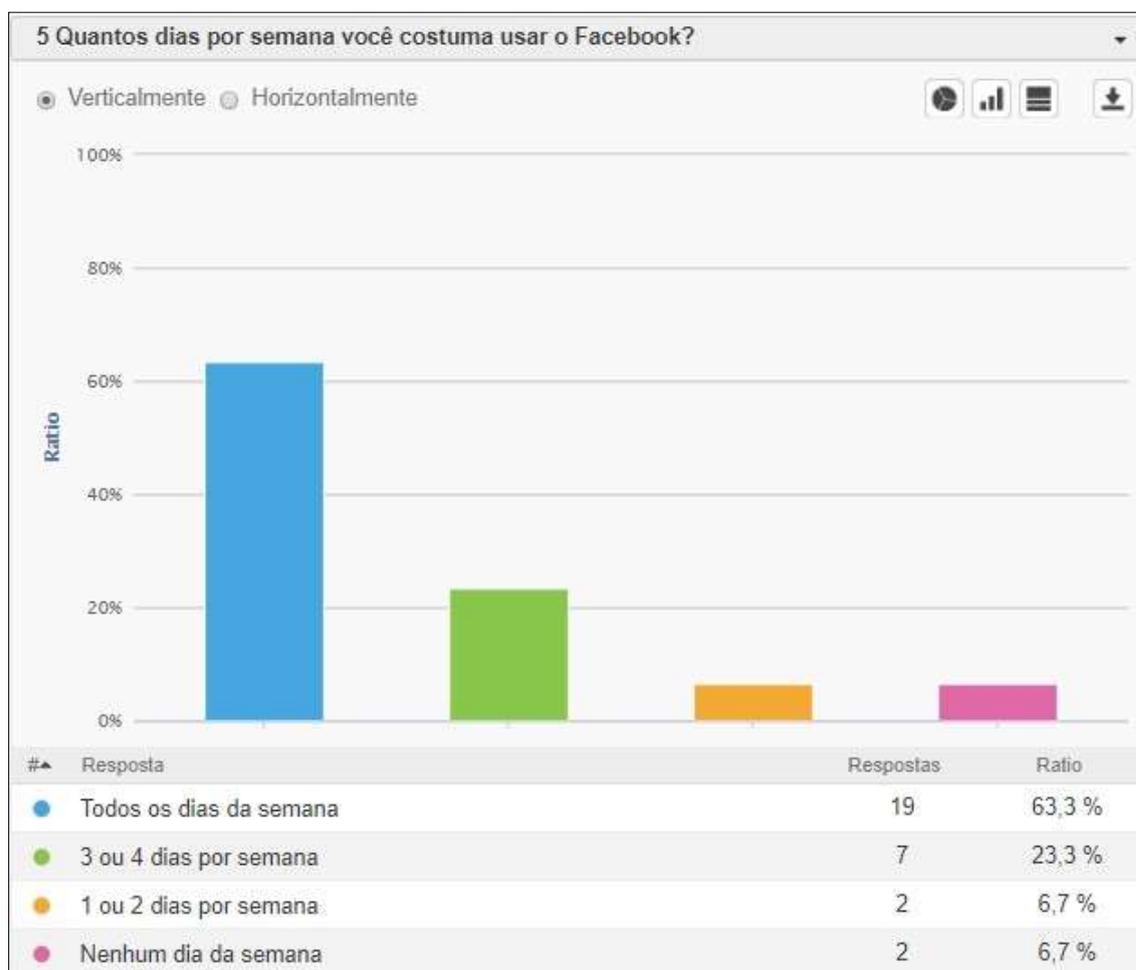
<https://www.surveio.com/survey/d/L1H9H5H2H3O7S3R4P?preview=1&fbclid=IwAR13eDHkmiU33hsPhiVZBUL5I4xKsDGE5JEn0SAj38eZj1fE6hSyIa9Its0>

As duas primeiras opções obtiveram um número expressivo de escolha pelos alunos da turma 92. Como também foi constatado pela turma 93. O item ‘muito motivaria’ apresentou 53,3% de escolha, já o item ‘motivaria’ obteve 40% de escolha dos estudantes. Os números evidenciam a necessidade de aprimoramento da metodologia de ensino que vise à motivação

dos alunos para a abordagem de conteúdos na sala de aula e na, conseqüente, utilização de atividades digitais, as quais estão relacionadas com a metodologia de ensino e estão previstas nos PCNs de Ciências Naturais (BRASIL, 1997).

A quinta pergunta do questionário é sobre a quantidade de dias que os estudantes da turma 92 acessam a rede social *Facebook*. O gráfico a seguir reflete a opinião dos estudantes sobre a pergunta:

Gráfico 16: Referente à quinta pergunta do questionário



Fonte:

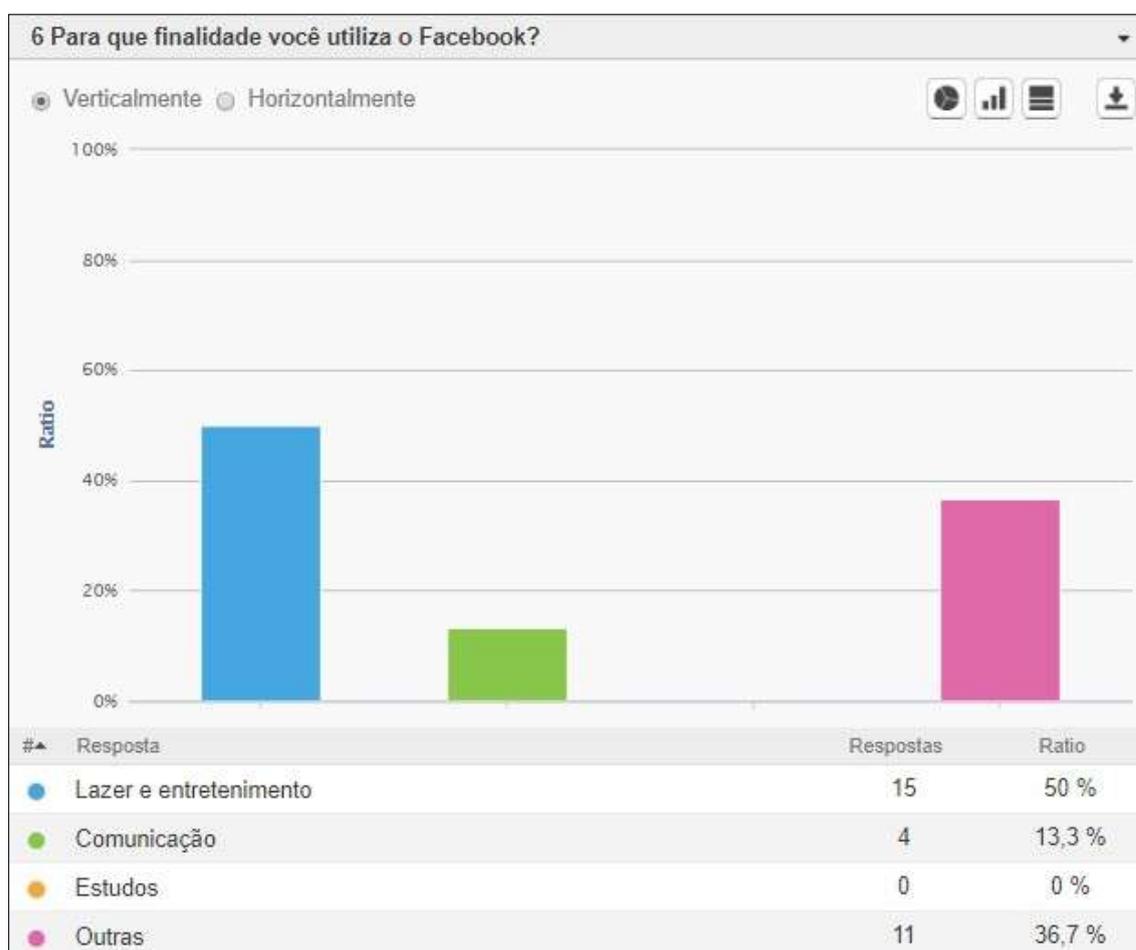
<https://www.surveio.com/survey/d/L1H9H5H2H3O7S3R4P?preview=1&fbclid=IwAR13eDHkmiU33hsPhiVZBUL5I4xKsDGE5JEn0SAj38eZj1fE6hSyla9Its0>

A opção ‘todos os dias da semana’ obteve 63,3% de escolha. Já a opção ‘3 ou 4 dias por semana’ apresentou 23,3% de escolha dos alunos da turma 92. Em contrapartida, as duas últimas opções, ‘1 ou 2 dias por semana’ e ‘nenhum dia da semana’, apresentaram 6,7% de escolha dos estudantes da turma 92. Os primeiros resultados confirmam que a rede social *Facebook* ainda desperta o interesse dos jovens adolescentes. No entanto, a turma 92 se

diferenciou da turma 93 ao apresentar um quantitativo de alunos que acessam o *Facebook* durante a semana. Este dado pode refletir o desenvolvimento de desinteresse dos jovens pela rede social, algo que é natural ao tratarmos de *Internet*, mídia extremamente volátil.

O penúltimo questionamento foi a respeito da finalidade na utilização do *Facebook*, em que podemos verificar que os estudantes da turma 92 apresentaram respostas heterogêneas, como podemos observar no gráfico seguinte:

Gráfico 17: Referente à sexta pergunta do questionário



Fonte:

<https://www.surveio.com/survey/d/L1H9H5H2H3O7S3R4P?preview=1&fbclid=IwAR13eDHkmiU33hsPhiVZBUL5I4xKsDGE5JEn0SAj38eZj1fE6hSyIa9Its0>

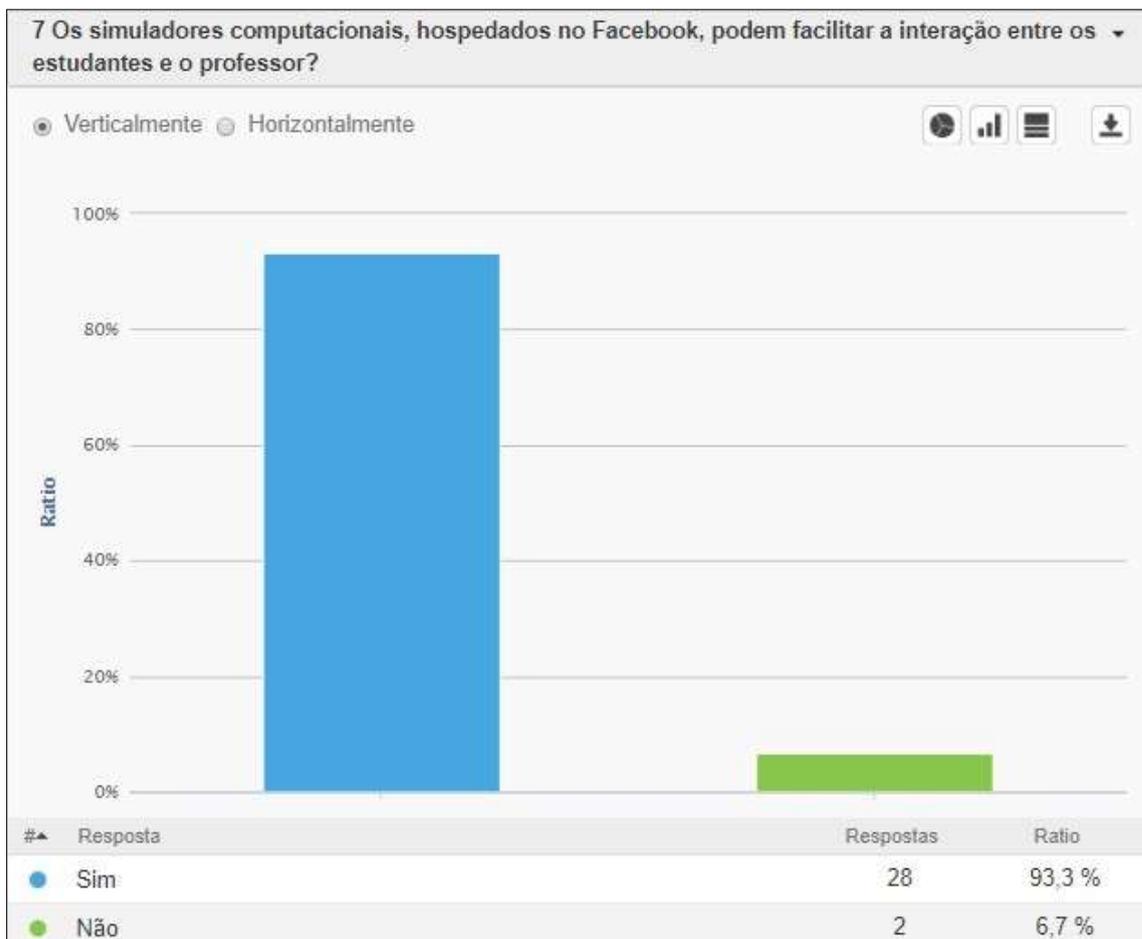
Ao comparar as respostas da turma 92 sobre esse item com a turma 93, verificamos que os estudantes da turma 92 não assinalaram a finalidade ‘estudos’. Mesmo com um pequeno índice, 9,1% dos alunos da turma 93 sinalizaram a finalidade ‘estudos’ no uso do *Facebook*. O fato de os estudantes da turma 92 não usarem o *Facebook* para estudar é justificável, pois, a rede social tem a finalidade maior de ‘Lazer e entretenimento’ e também

de ‘comunicação’, conforme os números, no gráfico, comprovam: 50% dos estudantes da turma 92 usam a rede social para o lazer e 13,3% dos jovens usam a rede social para a comunicação.

O item ‘outras’ finalidades foi sinalizado por 36,7% dos estudantes da turma 92, dado significativo. Como já pontuado, os jovens costumam utilizar a rede social para finalidades como jogar. O *Facebook* oferece aplicativos de entretenimento como jogos, os quais costumam ser utilizados pelos estudantes.

O último questionamento refere-se à utilização do *Facebook* como repositório dos simuladores computacionais com o objetivo de facilitar a interação entre os estudantes e alunos:

Gráfico 18: Referente à sétima pergunta do questionário



Fonte:

<https://www.surveymonkey.com/survey/d/L1H9H5H2H3O7S3R4P?preview=1&fbclid=IwAR13eDHkmiU33hsPhiVZBUL514xKsDGE5JEn0SAj38eZj1fE6hSyIa9Its0>

Os dados da turma 92 indicam que 93,3% dos estudantes consideram que o *Facebook*, enquanto repositório dos simuladores computacionais pode ser meio de interação com o

professor, com o fim de dar continuidade às discussões sobre os conteúdos tratados na sala de aula. O objetivo do presente estudo, permitir um *continuum* na interação professor e alunos, além do contexto da sala de aula. Interação, especificamente, sobre fatos ou fenômenos relacionados com as ciências da natureza.

Na próxima seção será apresentada a aplicação do produto em quatro turmas de nono ano do ensino fundamental do colégio público, e a análise dos questionários nas turmas do nono ano.

4.4 Aplicação do produto no colégio público

Procedimento similar na aplicação do produto de pesquisa e na coleta de dados realizado no colégio particular foi feito no colégio público. A proposta de pesquisa foi enviada tanto para a direção do colégio público, quanto para o professor regente de Ciências do 9º ano do ensino fundamental, para, em seguida, ser liberada a sua realização em quatro turmas de 9º ano do ensino fundamental II: 91, 92, 93 e 94.

Em cada turma de 9º ano, foram realizados três encontros, com o total de seis tempos de 50 minutos. O diferencial do planejamento no campo de coleta de dados foi a apresentação de uma proposta de atividade de Ciências relacionada com o conteúdo abordado em sala de aula e aplicação do simulador computacional hospedado no *Facebook*, o produto educacional da pesquisa. Por fim, como ocorreu com as turmas do 9º ano do colégio particular, foram aplicados os instrumentos de dados, os questionários para os estudantes e para o professor regente.

4.4.1 Primeiro encontro com as turmas de 9º ano do ensino fundamental do colégio público

Com o fim de corresponder ao processo de aplicação do produto de pesquisa, esta seção apresenta, inicialmente, a aplicação do produto nas turmas 91 e 92 e, em sequência, a aplicação do produto nas turmas 93 e 94.

4.4.1.1 Aplicação do produto de pesquisa nas turmas 91 e 92

O primeiro encontro foi realizado em dois dias. No primeiro dia, para as turmas 91 e 92, e, no dia seguinte, para as turmas 93 e 94. Ambos os encontros foram feitos no LEDEN - Laboratório de Desenho e Linguagem Visual, o Laboratório de Informática já mencionado.

A primeira turma na qual foi feita a abordagem foi a 91, com 20 estudantes presentes, além do professor regente de Ciências. Conforme o projeto de pesquisa, as atividades para ambas as turmas começaram com uma aula teórica, utilizando o quadro branco, cujo tema abordado foi gráfico do movimento uniforme, com uma breve introdução ao movimento variado.

Os estudantes do 9º ano entraram no laboratório, tomaram seus lugares e, assim, o processo foi iniciado, com a apresentação do professor pesquisador pelo professor regente. O contexto, similar ao do colégio particular, a turma bastante agitada, falante e curiosa com a presença de um professor pesquisador. Logo de início, ocorreu a minha apresentação, onde foram explicados o assunto e as atividades que seriam tratadas com eles.

Como o assunto referia-se a movimento, inicialmente, foram propostos diversos exemplos cotidianos, como caminhadas de pessoas, movimentos de automóveis, movimentos planetários etc. A partir de então, o quadro foi ganhando conteúdo, com o objetivo de chegar ao conceito de movimento uniforme, com a formulação de velocidade média e desenvolver, assim, o contexto da aula: gráficos.

A apresentação dos gráficos se deu a partir do plano cartesiano, com os eixos representados pelas grandezas deslocamento e velocidade, em que algumas coordenadas foram marcadas, para mostrar um gráfico referente ao movimento uniforme. Nesse sentido, três exemplos gráficos foram apresentados. Grande parte da turma demonstrou um grau de dificuldade e a aula ficou, de certo modo, muito “presa” ao contexto teórico.

Nesta perspectiva, observou-se a necessidade da abordagem prática do assunto, com base na utilização dos simuladores computacionais, para propiciar aos estudantes uma melhor compreensão a respeito de gráficos. Para isso, tanto o professor pesquisador quanto o professor regente solicitaram aos estudantes que se encaminhassem para os computadores presentes no laboratório e começasse a visualização de simulador computacional, o produto da pesquisa.

É necessário frisar que, um dia antes da atividade, houve o cuidado quanto ao funcionamento dos computadores, os quais foram devidamente testados. A verificação dos computadores foi realizada pelo próprio professor pesquisador, com o auxílio de monitora do

laboratório. No entanto, no momento da turma 91 começar a usar os simuladores computacionais, a *internet* apresentou um problema técnico.

Imediatamente, a professora orientadora, presente no laboratório buscou resolver o problema. Infelizmente, o imprevisto implicou em 20 minutos de aula perdida. Esse é um problema de muitas unidades públicas de ensino que não dispõe de uma rede *wifi* liberada tanto para professores quanto para estudantes, com o fim de realizar atividades com perfil tecnológico. Após o problema ser resolvido, as atividades foram retomadas, com os estudantes em contato com o simulador computacional sobre movimento.

A apresentação do simulador referente ao contexto da aula foi feita com a sua projeção no quadro do laboratório. Isso deveria ter sido feito antes, se não fosse o problema com a *Internet*. O simulador computacional proposto foi “O Homem em Movimento” (figura 16), que desenvolve os conceitos sobre posição, velocidade e aceleração, conforme é apresentado na figura.

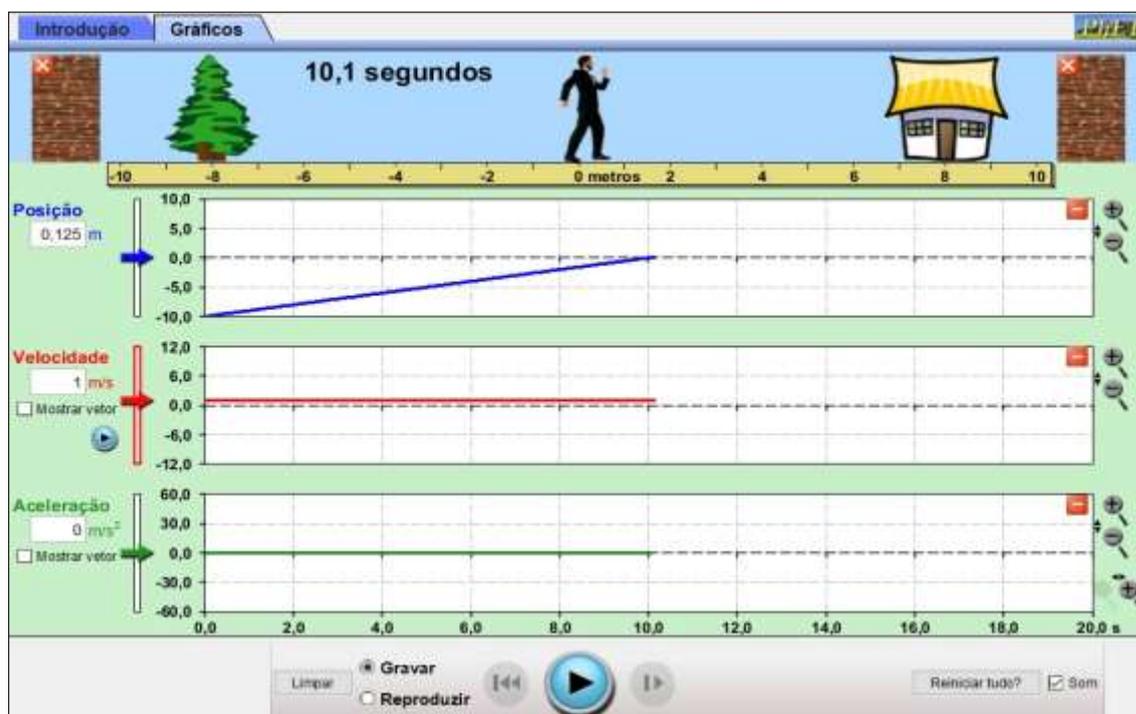
Figura 16: Simulador “O Homem em Movimento” - Introdução



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/moving-man

O pretendido com o simulador “O Homem em Movimento” era fazer com que os estudantes construíssem e interpretassem gráficos do movimento uniforme, para determinar valores de grandezas, a partir do movimento do homenzinho em uma trajetória, como apresenta a figura 17.

Figura 17: Simulador “O Homem em Movimento” - Gráficos



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/moving-man

Todo o processo de apresentação do simulador “O Homem em Movimento”, para os estudantes durou, aproximadamente, 40 minutos. Simultaneamente à atividade com o simulador foi distribuído um exercício, composto de três questões sobre movimento. Mesmo com o tempo, relativamente, pequeno para as pretensões iniciais com a turma 91, os estudantes foram compreensivos, observaram, atentamente, a demonstração do professor pesquisador e responderam as questões da atividade. Foi observado que os estudantes estavam mais interessados em utilizar o simulador computacional do que propriamente resolver as questões referentes à atividade.

O planejamento inicial com a turma 91 era propiciar que os estudantes tivessem um tempo maior para lidarem com o simulador computacional e, depois, acessar o grupo de estudos, organizado no *Facebook*, onde estaria o simulador computacional trabalhado em aula. Isto habilitaria os estudantes a realizarem as atividades de aula e também os habilitaria a responder o questionário.

Ao final da aula, as atividades foram recolhidas e, de forma breve, foi apresentado o grupo criado no *Facebook* com os simuladores computacionais, cujo nome é "Simuladores Computacionais para o Ensino de Ciências". Constatou-se que poucos estudantes da turma 91

acessaram o grupo no *Facebook*, pois, não havia disponibilidade de uma rede *wifi* no colégio e ainda o tempo com a turma foi curto, para orientar na utilização do simulador no grupo do *Facebook*.

O professor regente, de forma muito gentil, disponibilizou, aproximadamente, mais 10 minutos, além do tempo de aula para que os estudantes respondessem o questionário proposto para essa pesquisa.

Os questionários foram recolhidos e, durante esse processo, alguns estudantes, mesmo com o tempo já encerrado, elogiaram e agradeceram (muito) a apresentação dos simuladores, mas lamentaram o curto espaço de tempo para o manuseio. Este fato também foi observado pelo professor regente e pela professora orientadora, que levaram em consideração o problema de acesso à internet.

Seguindo o planejamento do primeiro dia, a aplicação do produto de pesquisa ocorreu com a turma 92. Do mesmo modo que a turma 91, os estudantes estavam muito falantes e bem questionadores a respeito do que seria feito. O professor regente de ciências foi o mesmo, pois, este é o responsável pela disciplina nas turmas de 9º ano do ensino fundamental. Desta forma, o processo da minha apresentação, como professor pesquisador, e da apresentação do produto de pesquisa foi similar ao da turma 91.

Na turma 92, houve o cuidado o tempo de exposição do conteúdo proposto, pois se avaliou que o tempo de exposição na turma 91, antes que os alunos entrassem nos simuladores, havia sido excessivo. Por isso, os conceitos foram tratados de forma mais objetiva, mas sem comprometer o processo de interação com os estudantes, de forma a citar sempre exemplos do cotidiano relacionados com conteúdo de aula. Conforme a turma 91, os estudantes apresentaram certa dificuldade, principalmente, em relação às explicações de ordem matemática previstas na fórmula de velocidade média.

Ao constatar a dificuldade, prontamente o simulador computacional “O Homem em Movimento” foi projetado no quadro e o processo de associação experimental com o conteúdo teórico foi iniciado. Os exemplos dados foram pautados a partir do uso do simulador. Os estudantes da turma 92 ficaram entusiasmados com o que estavam vendo e logo desejaram manusear os simuladores propostos para aula.

Para este fim, os estudantes da turma 92 foram orientados para os computadores do laboratório e começaram a usar a simulação. Diferentemente da turma 91, o tempo nesse processo na turma 92, teve, pelo menos, 20 minutos a mais. Aproximadamente, 10 minutos após o início dessa etapa, os exercícios sobre o conteúdo foram distribuídos e, os estudantes, realizaram, imediatamente, a resolução das questões.

Respondidas as atividades, foi apresentado o grupo do *Facebook* com o simulador computacional. Os estudantes ficaram eufóricos e grande parte perguntou se por aquele canal, eles poderiam entrar em contato com o professor regente e pesquisador, a fim de obterem esclarecimentos de dúvidas tanto para o manuseio do simulador, referentes às atividades de aula, quanto para tirar dúvidas para estudar para as avaliações. Este foi um importante questionamento, pois, a partir de então, os estudantes da turma 92 começavam a compreender a proposta do produto de pesquisa.

Os exercícios de aula foram entregues e também foi requisitado aos estudantes que respondessem o questionário. Durante o processo, grande parte da turma demonstrava satisfação com a proposta do produto de pesquisa. Um dos estudantes, por exemplo, perguntou se havia simuladores computacionais para outras disciplinas, como Química e Biologia. O aluno foi orientado a requisitar, via grupo do *Facebook*, os simuladores sobre os assuntos de Química e de Biologia que o professor dessas disciplinas havia discutido em sala de aula.

Ao término da aula, os estudantes gentilmente agradeceram a apresentação e pediram outra aula, com mais tempo para manusearem os simuladores. Além disso, sugeriram que os exercícios de aula começassem tão logo com o simulador e fossem apresentados outros simuladores referentes aos conteúdos de Física, os quais aprenderiam ao longo do ano letivo.

Observa-se a que primeira sugestão da turma 92, igualmente foi proposta pela turma 91, por conta do problema com a *internet*. A segunda sugestão foi discutida com o professor regente de Ciências e com a professora orientadora, que não fizeram qualquer objeção.

O primeiro dia da pesquisa com as turmas 91 e 92 foi encerrado. Reflexões sobre: o problema de acesso à *Internet*, a adequação do tempo para a apresentação do conteúdo teórico no quadro branco e para a apresentação de simuladores computacionais foram realizadas, em uma reunião, no dia posterior à aplicação do produto na sala de aula, com a professora orientadora e com o professor regente das turmas do 9º ano do EF.

Em relação ao problema com a *Internet*, no mesmo dia, o processo de teste foi realizado nos computadores do laboratório e, também, foi indicada a presença de dois monitores no laboratório. Em qualquer eventualidade quanto ao funcionamento da rede, os monitores tentariam resolver o mais rápido possível. Em relação à apresentação do conteúdo teórico e dos simuladores computacionais, houve uma melhor distribuição dos tempos de aula com o auxílio do professor regente.

4.4.1.2 Aplicação do projeto de pesquisa nas turmas 93 e 94

O segundo dia de encontro, ainda referente ao primeiro momento de aplicação do projeto, que viria a ser o produto da pesquisa, foi realizado com as turmas 93 e 94. Nessa ordem, o processo começou com a turma 93, nos mesmos moldes das turmas 91 e 92, com a diferença da adequação no tempo. Esse ajuste deixou a proposta mais eficiente.

A turma 93 estava bem comportada. Os estudantes rapidamente colocaram-se em seus lugares diante dos computadores. Foi observado um maior entendimento da turma 93 quanto ao conceito teórico a respeito de movimento. Foram apresentados aos estudantes exemplos cotidianos acerca do tema a ser estudado, tais como: o movimento de uma cadeira, o movimento de um caminhão, os movimentos de uma pessoa ao andar mais rápido ou menos rápido.

Durante a abordagem do assunto no quadro branco, os estudantes da turma 93 apresentaram dificuldades na parte algébrica da formulação de velocidade média, conforme ocorreu com as turmas 91 e 92. Nesta perspectiva, o simulador computacional “O Homem em Movimento” foi utilizado para compreensão do assunto. Diferentemente das turmas 91 e 92, o acesso ao simulador "O Homem em Movimento" foi proposto, diretamente, no grupo do *Facebook*, com projeção simultânea no quadro. O acesso foi realizado pelos computadores do laboratório, com os estudantes agrupados em duplas ou trios.

Durante a explicação, uma das estudantes perguntou se o simulador computacional era um recurso do *Facebook*. Foi explicado que não e foi orientado que o simulador se encontra disponível em site específico e para facilitar o acesso e estudo, o simulador estava hospedado no grupo do *Facebook*, criado para esse fim.

A mesma estudante ainda questionou se havia outros simuladores como o que foi apresentado em aula, para os conteúdos de Biologia e de Química. Interesse similar de um dos alunos da turma 92. Prontamente o *site* do *PhET* foi apresentado e a estudante pôde observar a diversidade de simuladores computacionais sobre as disciplinas de Ciências e de Matemática. Foi percebido o fascínio da estudante e a sua vontade de manusear os simuladores.

Após a exposição do *site* do *PhET*, via projeção no quadro branco, os estudantes foram orientados a usarem o simulador “O Homem em movimento” nos computadores do laboratório e a fazerem os exercícios distribuídos para resolução. Comparado com as turmas 91 e 92, a turma 93 obteve mais tempo para o exercício junto ao simulador computacional.

Além dos exercícios, também foi entregue o questionário contendo perguntas sobre a utilização do simulador.

Durante esse processo, mais uma vez o grupo do *Facebook* foi apresentado na projeção para que os estudantes pudessem pensar e discutir sobre as atividades realizadas no laboratório.

Ao final da aula, os estudantes agradeceram e pediram uma nova apresentação. Relataram de imediato que o simulador poderia contribuir para as avaliações propostas durante o ano letivo.

Neste mesmo dia ocorreu a atividade na turma 94. O encadeamento da apresentação do conteúdo teórico, das dificuldades matemáticas em relação à formulação da velocidade média, da apresentação de exemplos do cotidiano, do manuseio do simulador computacional “O Homem em Movimento”, da resolução da atividade e da reflexão com o questionário, foram bem similares aos desenvolvidos com a turma 93. Deve ser comentado que como esta já era a quarta turma, o desenrolar das atividades já estavam mais amadurecidos pelo Professor pesquisador. Outro diferencial da turma 94 foi o fato de três estudantes já conhecerem os simuladores computacionais do *PhET*.

Com isto, a primeira etapa da pesquisa estava concluída com as turmas do 9º ano do ensino fundamental.

Após a realização de parte da pesquisa, que continha aquilo que viria a ser o produto de pesquisa nas turmas do 9º ano do E.F., ocorreu uma reflexão sobre o processo com a professora orientadora e com o professor regente de Física. Concluiu-se a necessidade de um segundo encontro com os estudantes, para que o simulador computacional via *Facebook* pudesse ser mais explorado e para fixar o conteúdo tratado. O objeto de pesquisa, o uso dos simuladores do *PhET* via *Facebook* havia sido pouco utilizado pelos estudantes.

Assim, além de um tempo maior para o uso do simulador pelos os estudantes, sobretudo os da turma 91, que tiveram menor tempo de contato no primeiro dia de atividades, foi obtido um tempo maior para a orientação do professor pesquisador em relação ao uso do simulador, este tempo contribuiu para a resolução da atividade de sala de aula. Isso se justificou ainda pelo fato de os estudantes não terem tido o tempo necessário para a realização da atividade de sala de aula com o simulador.

Deste modo, a professora orientadora, propôs que as atividades fossem redistribuídas aos estudantes e que os mesmos pudessem corrigir possíveis erros, agora com um maior intervalo de tempo, reduzido principalmente pela ausência da aula teórica. A proposta foi imediatamente aceita pelo professor regente e acatada pelo professor pesquisador.

O segundo dia para a aplicação e coleta de dados referentes ao produto da pesquisa foi realizado. Novamente, tanto a professora orientadora como o professor regente sinalizaram que a turma 91 deveria ter um cuidado especial, pois a mesma teve mais entraves durante o processo de aplicação do produto, por conta da acessibilidade da internet, e a atividade estava menos amadurecida quando a ela foi aplicada.

4.4.2 Segundo encontro com as turmas do de 9º ano do Ensino Fundamental – escola pública

Assim como na primeira etapa, o segundo encontro começou com a turma 91, em um dia separado das outras turmas. A ideia era que todas as turmas fizessem a atividade no mesmo dia, sequencialmente, mas o fato de haver um evento no colégio, somado à falta de disponibilidade do laboratório, fizeram com que uma turma ficasse em um dia diverso das demais.

Assim, conforme foi estabelecido em reunião com a orientadora, a aula começou com a apresentação do simulador “O Homem em Movimento”, já hospedado no grupo do *Facebook*. Os estudantes puderam compreender melhor o assunto e, com isso, houve maior participação da turma 91. Os alunos chegaram a sugerir valores referentes às grandezas de velocidade e de posição para o movimento do homem da simulação. Notadamente, a aplicação do simulador tornou o assunto sobre movimento mais compreensível para os estudantes.

Em seguida, ainda neste segundo dia, com os estudantes nos computadores, como na primeira etapa, receberam de volta as atividades aplicadas no primeiro dia de pesquisa, a fim de que verificassem os possíveis erros cometidos na resolução das questões. Após este momento, as atividades por eles refeitas foram recolhidas e outros simuladores computacionais foram apresentados. Os estudantes tomaram nota de alguns deles e disseram que, ao longo do ano requisitariam outros, via o grupo do *Facebook*.

O mesmo processo foi aplicado para as turmas 92, 93 e 94. O tempo de manuseio dos estudantes com o simulador foi maior, bem como o acesso via o grupo do *Facebook*, com um maior número de entradas e interações. Atividades redistribuídas para que os mesmos fizessem suas correções, recolhidas e, próximo ao final das aulas, uma breve apresentação de outros simuladores computacionais tanto para a disciplina de Física, quanto para a Biologia, para a Química e para a Matemática. E, assim como todos os outros dias, os estudantes

ficaram agradecidos pela apresentação de um novo recurso educacional que pudesse facilitar o processo de aprendizagem das disciplinas de Ciências.

Chegado o segundo e último dia, com a aplicação do produto educacional concluído, fez-se necessária a análise do desempenho dos estudantes em relação à atividade que eles realizaram. Essa análise foi feita a partir das respostas dadas por eles, relacionando o número de estudantes de cada turma com a porcentagem de acertos para cada questão.

Outra questão discutida na reunião era em relação ao acesso do simulador. A maioria dos estudantes presentes conseguiram acessar via o grupo criado para as turmas do colégio público. Não foi integralmente, pois não havia computadores dispostos para cada um. E, assim como no primeiro dia da prática, alguns não conseguiram acessar por seus *smartphones*. Segundo eles, pelo fato de a escola não apresentar uma rede *wifi* liberada ou por conta do sinal da internet dos seus telefones ser fraco ali dentro do laboratório. Mesmo assim, observava-se, já dentro do laboratório, a interação com o professor pesquisador no grupo do *Facebook*.

4.5 Análise da atividade proposta para as turmas do 9º ano do ensino fundamental do colégio público

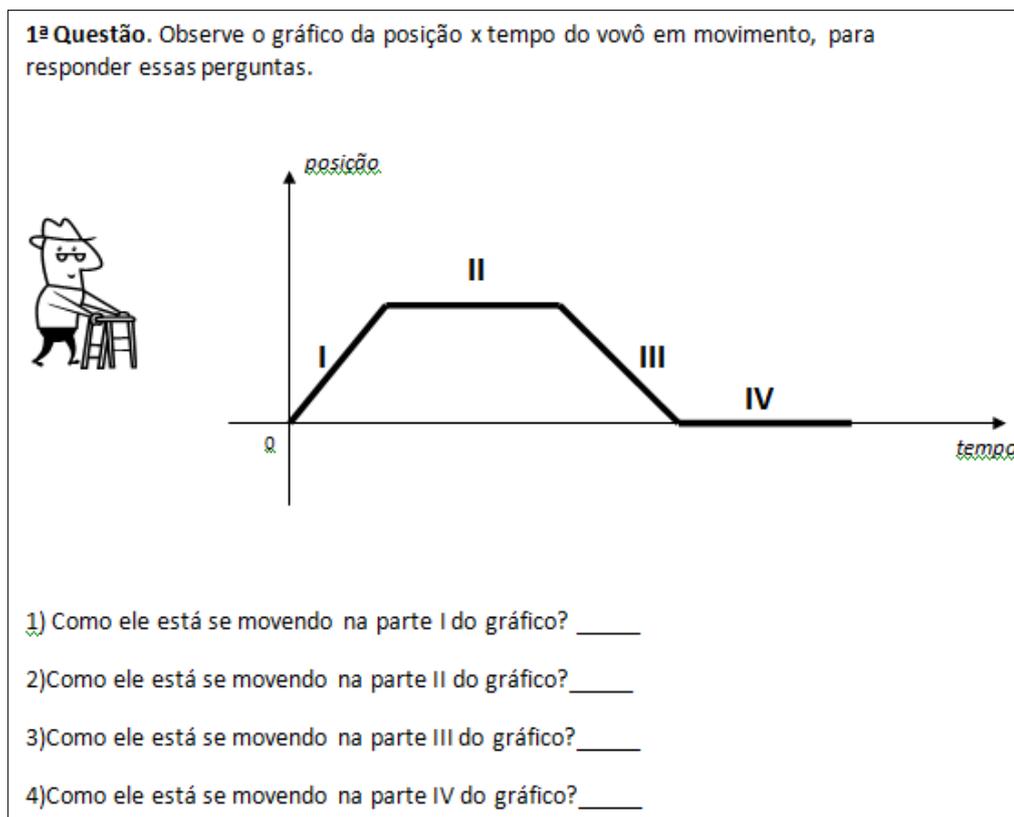
A atividade proposta em aula teve o fim de avaliar a compreensão dos estudantes do 9º ano ao usarem o simulador computacional “O Homem em movimento”. A atividade apresentava três questões sobre gráficos de movimento. Tanto para a 1ª questão ~~quanto~~ como para a 2ª questão, fez-se necessária a associação das descrições de movimentos com itens requeridos em cada questão.

As descrições de movimentos constavam dos seguintes itens:

- A. Para a direita com velocidade constante;
- B. Para a esquerda com velocidade constante;
- C. Para a direita ficando mais rápido;
- D. Para a esquerda ficando mais rápido;
- E. Parado (sem se mexer).

Na figura seguinte (figura 18), pode ser observada a 1ª questão referente a um gráfico posição x tempo, com 4 itens, em que os estudantes teriam que analisar o movimento do “vovô” em cada trecho de uma trajetória.

Figura 18: 1ª questão – gráfico posição x tempo



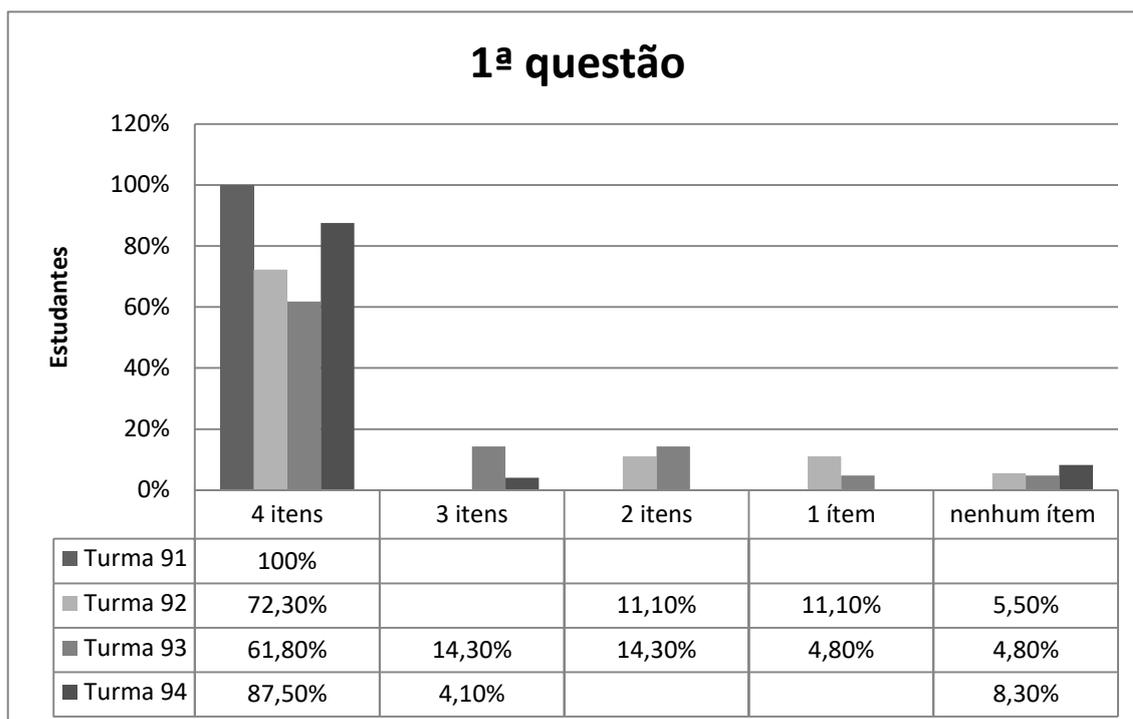
Fonte: Autor, 2018.

Note que a figura da primeira questão apresenta um gráfico de posição *versus* tempo do personagem “vovô”. A questão tem por objetivo analisar o movimento uniforme. Para isto, a questão apresenta quatro itens com a indicação de um tipo de movimento e compreender o percurso realizado pelo “vovô”.

A questão foi aplicada para as quatro turmas do 9º ano do ensino fundamental. Todas tiveram acesso ao simulador computacional do “Homem em Movimento”. Além disso, todas as turmas tiveram acesso às atividades, no segundo momento de aplicação do produto, para verificar os possíveis erros, para obter melhor compreensão do assunto e, por fim, para ter melhor aproveitamento do simulador a cerca do movimento. A partir daí, as atividades foram recolhidas para que fosse realizada uma avaliação do rendimento das turmas após a prática com o produto proposto pela pesquisa.

Desta forma, temos para a primeira questão uma interpretação gráfica em relação ao número de acertos das turmas de 9º ano, considerando os quatro itens da questão. É necessário observar que no eixo vertical temos o percentual de estudantes e no eixo horizontal está a quantidade de itens.

Gráfico 19: Referente à 1ª questão da atividade



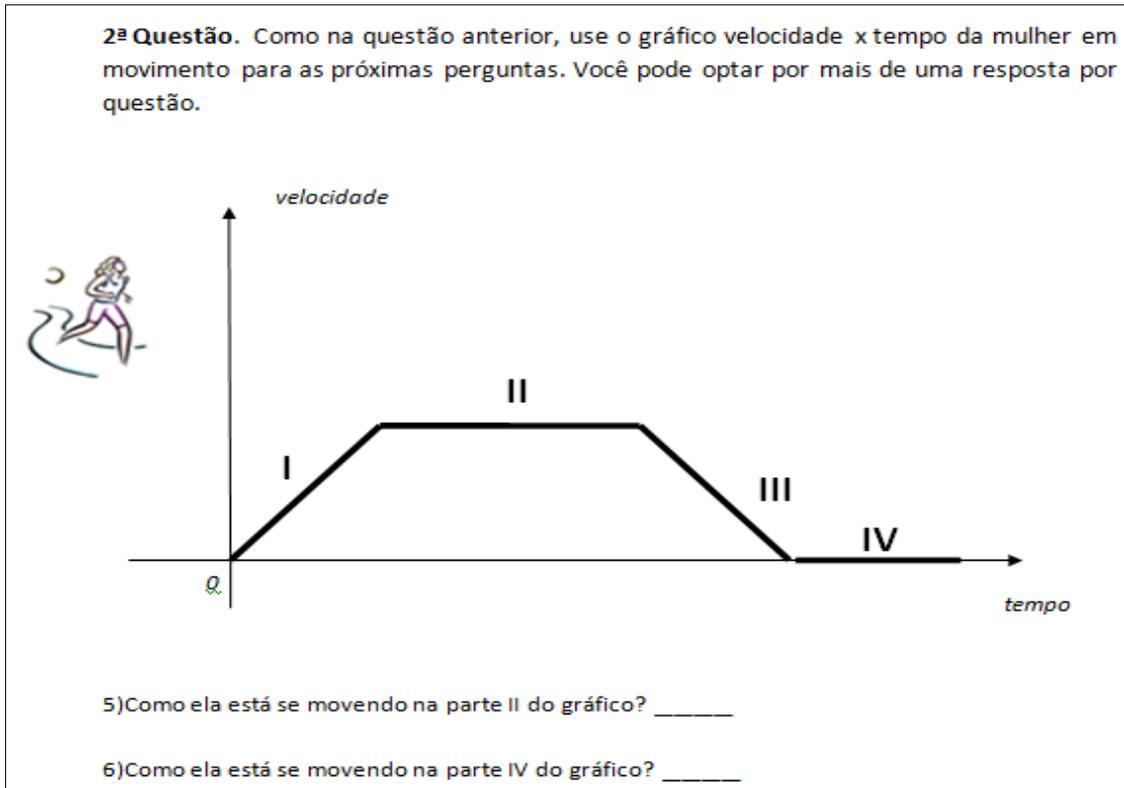
Fonte: Autor, 2018.

Com relação ao gráfico, pode ser observado um bom desempenho das turmas quanto à interpretação e associação dos movimentos. Destaca-se a turma 91 que do total de estudantes que realizaram a atividade, 100% acertaram os quatro itens. Justamente, nessa turma, foi levantada a preocupação quanto ao aproveitamento da aplicação do produto de pesquisa, por conta do primeiro encontro, em que houve problema com a *Internet*. A turma 94, do total de estudantes, 87,5 % acertou todos os itens.

A proposta da segunda questão (figura 19) trata de um gráfico da velocidade *versus* tempo, e é constituída por dois itens. A finalidade desta é associar as descrições de movimento em cada trecho descrito no gráfico, com base em uma corredora que percorre uma trajetória qualquer.

Nesta questão os alunos deveriam observar se a corredora percorre a trajetória com maior ou menor rapidez, se para a direita ou para esquerda, conforme a figura:

Figura 19: 2ª questão - gráfico: velocidade x tempo

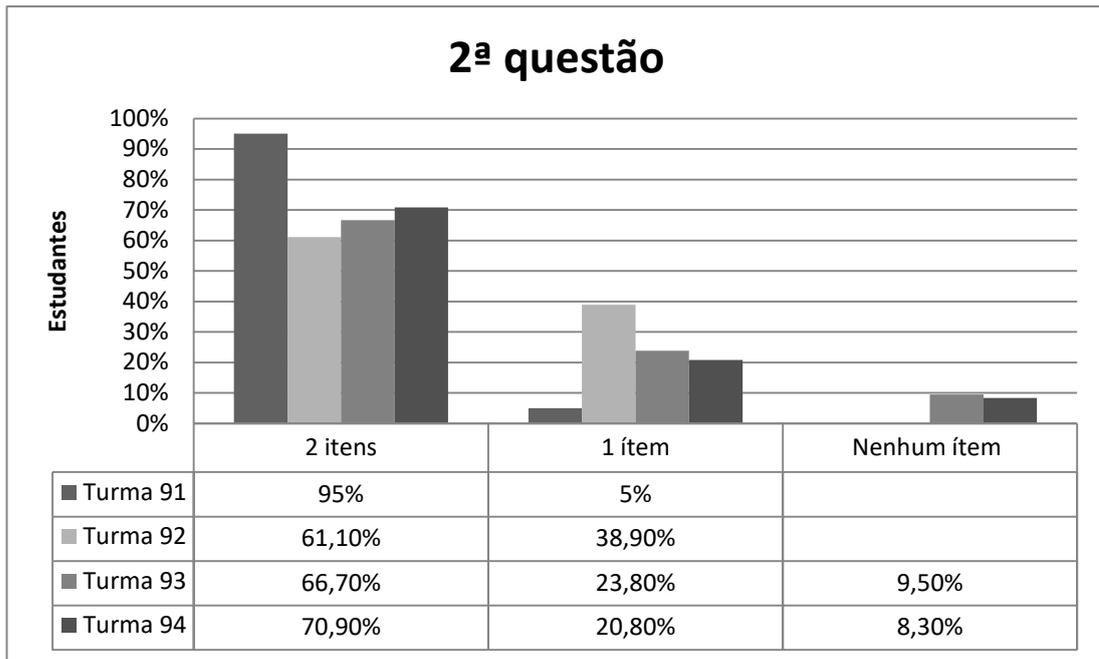


Fonte: Autor, 2018.

O conceito de maior ou menor rapidez foi abordado para tratar, especificamente, da definição de aceleração, que foi pouco discutido na aplicação do produto educacional. Mesmo assim, o exercício foi realizado com as turmas.

Na sequência, podemos avaliar o desempenho dos estudantes do 9º ano em relação à segunda questão, conforme o gráfico 20.

Gráfico 20: Referente à 2ª questão da atividade



Fonte: Autor, 2018.

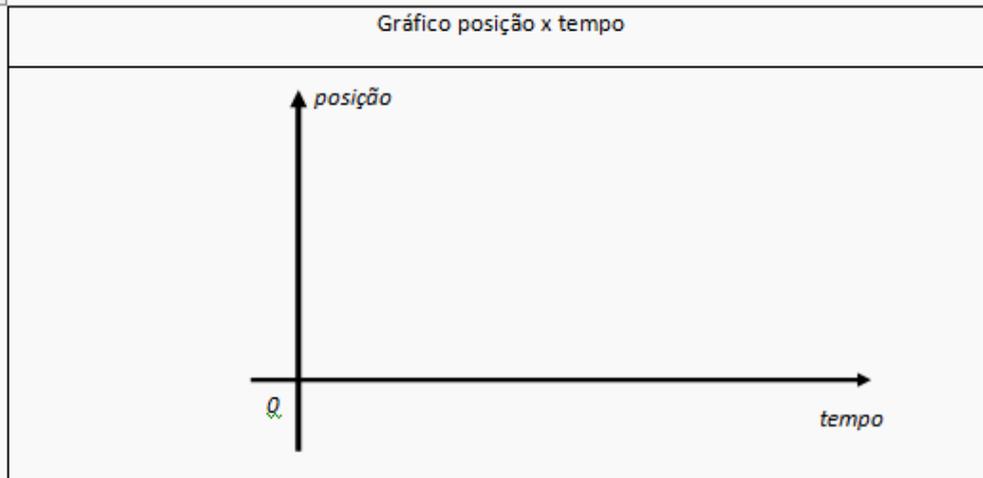
A partir do gráfico, pode ser notado um bom desempenho de todas as turmas, novamente, com destaque para as turmas 91 e 94. A leitura do gráfico fornece que 95% dos alunos da turma 91 acertaram todos os itens, enquanto 70,9% da turma 94 obtiveram o total de acerto na segunda questão.

A terceira questão apresenta uma proposta de construção de dois gráficos, o primeiro com a relação “posição x tempo” e o segundo com a relação “velocidade x tempo”. A proposta dos gráficos estão pautadas na descrição do movimento de um estudante que caminha pelo corredor de uma escola, como pode ser visto na figura a seguir.

Figura 20: 3ª questão – construção do gráfico “posição x tempo”.

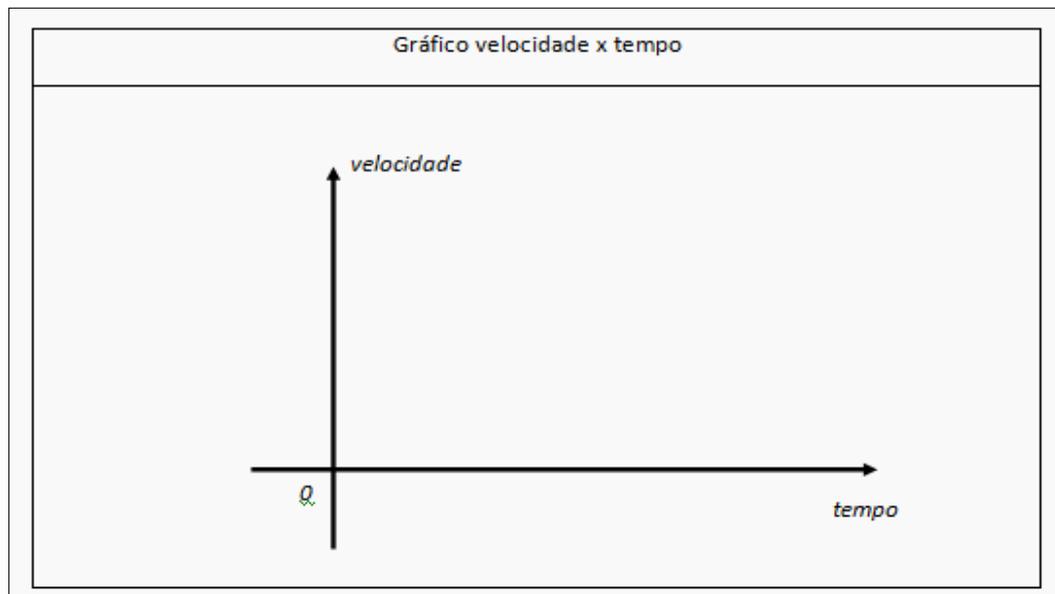
3ª Questão. Para essa questão, desenhe os gráficos da posição x tempo e da velocidade x tempo para a seguinte descrição:

“Um estudante caminha com uma velocidade constante pelo corredor de sua escola, afastando-se de seu armário, quando percebe que esqueceu seu livro de Física. Então pára de repente e corre de volta pelo corredor para buscá-lo. Chegando, pára diante do armário e procura por seu livro”.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 21: 3ª questão – construção do gráfico “velocidade x tempo”



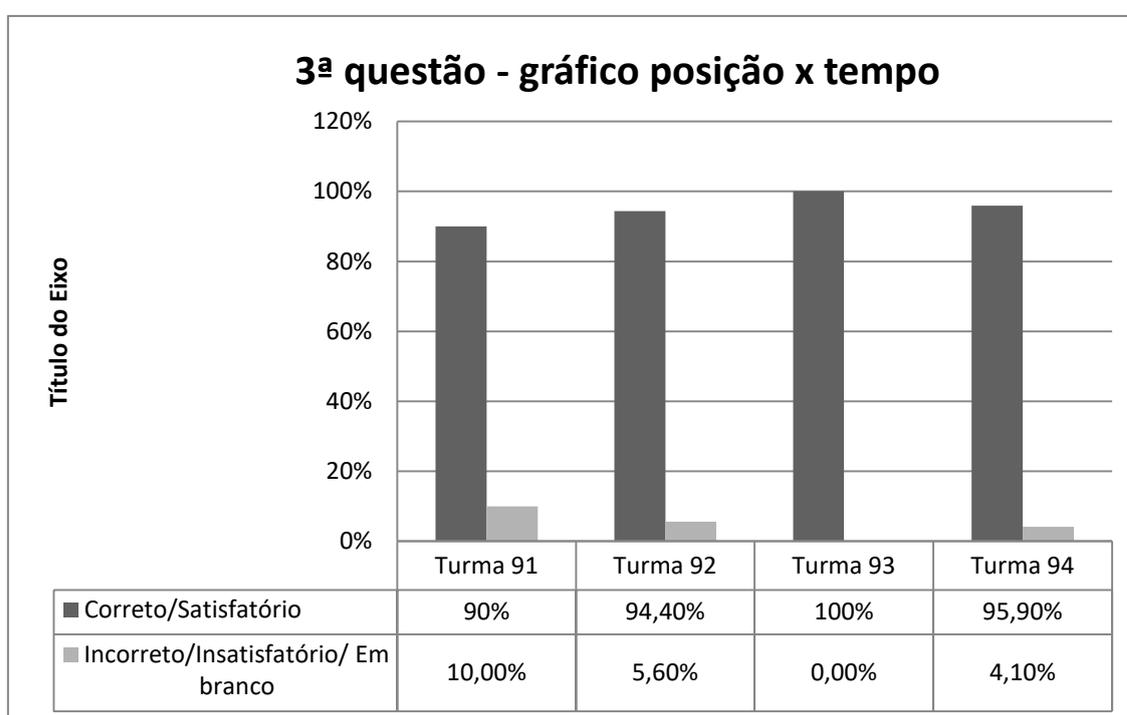
Fonte: Autor, 2018.

A situação descrita na 3ª questão remete para a construção de dois gráficos (figuras 20 e 21) em quatro momentos distintos, em que o referencial principal é o armário de um

estudante, que se movimenta numa sequência de afastamento e de aproximação, com variações na velocidade.

Para a análise do desempenho das turmas nesta questão, os dois gráficos foram desenvolvidos, um para a “posição x tempo” e outro para a “velocidade x tempo”. Buscou-se um critério de correção conveniente, para que os gráficos construídos estivessem de acordo com o gabarito da questão. Assim, foi considerada correta ou satisfatória a questão com 100% de acerto.

Gráfico 21: Referente à 3ª questão da atividade – “posição x tempo”

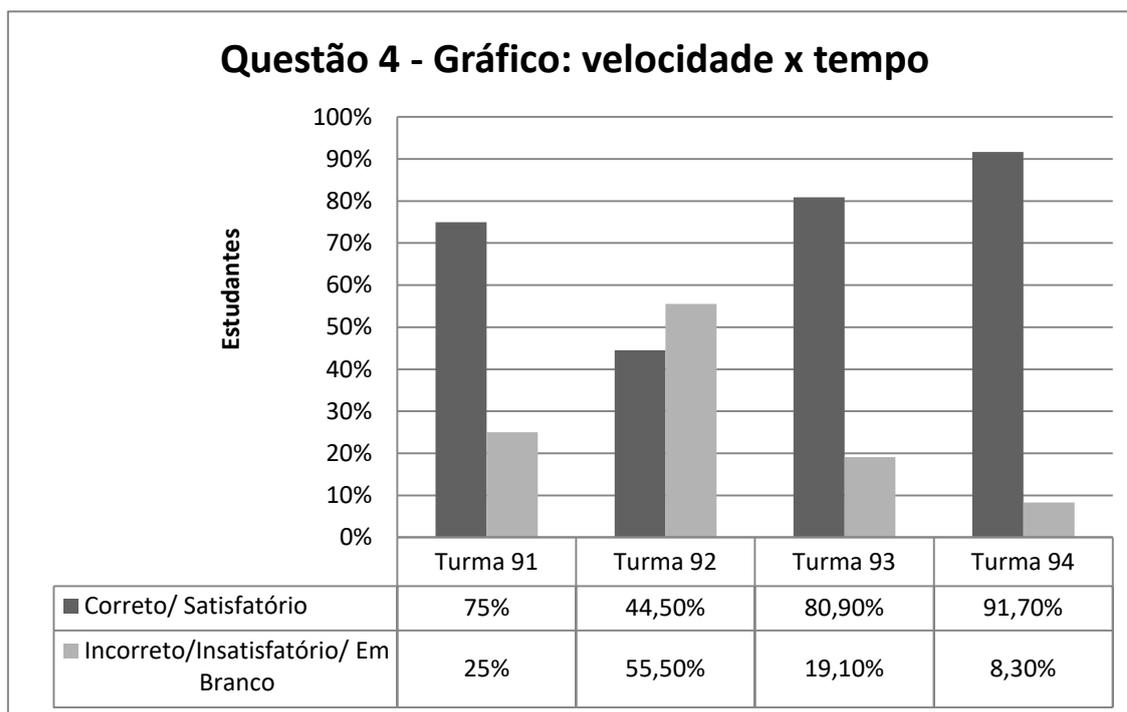


Fonte: Autor, 2018.

A análise do desempenho das turmas do 9º ano na produção do “gráfico posição x tempo”, como descrito no gráfico 21, mostra o excelente desempenho das turmas, com destaque para a turma 93, onde 100 % do total de estudantes produziu um gráfico correto ou satisfatório, a partir do gabarito. Isso comprova que o contexto interpretativo, neste caso, foi bem executado.

A seguir, a análise estatística das turmas para a construção do gráfico “velocidade x tempo”, em que se refere a maior ou a menor “rapidez” do movimento, isto é, faz referência ao aumento ou a diminuição da velocidade.

Gráfico 22: Referente à 4ª questão da atividade – “velocidade x tempo”



Fonte: Autor, 2018.

No gráfico 22 de “velocidade x tempo”, todas as turmas se destacaram: a turma 94, com um maior percentual de estudantes com a questão correta ou satisfatória, com um total de 91,70%; em seguida a turma 93, com um total de 80,90% de estudantes com a questão avaliada como correta ou satisfatória; a turma 91, com um total de 75% de estudantes que obtiveram a questão correta ou satisfatória.

Quanto à turma 92, que teve um desempenho abaixo das demais, a justificativa para o fato é atribuído ao caráter interpretativo da questão, que solicita que sejam transformadas as informações do enunciado em gráfico.

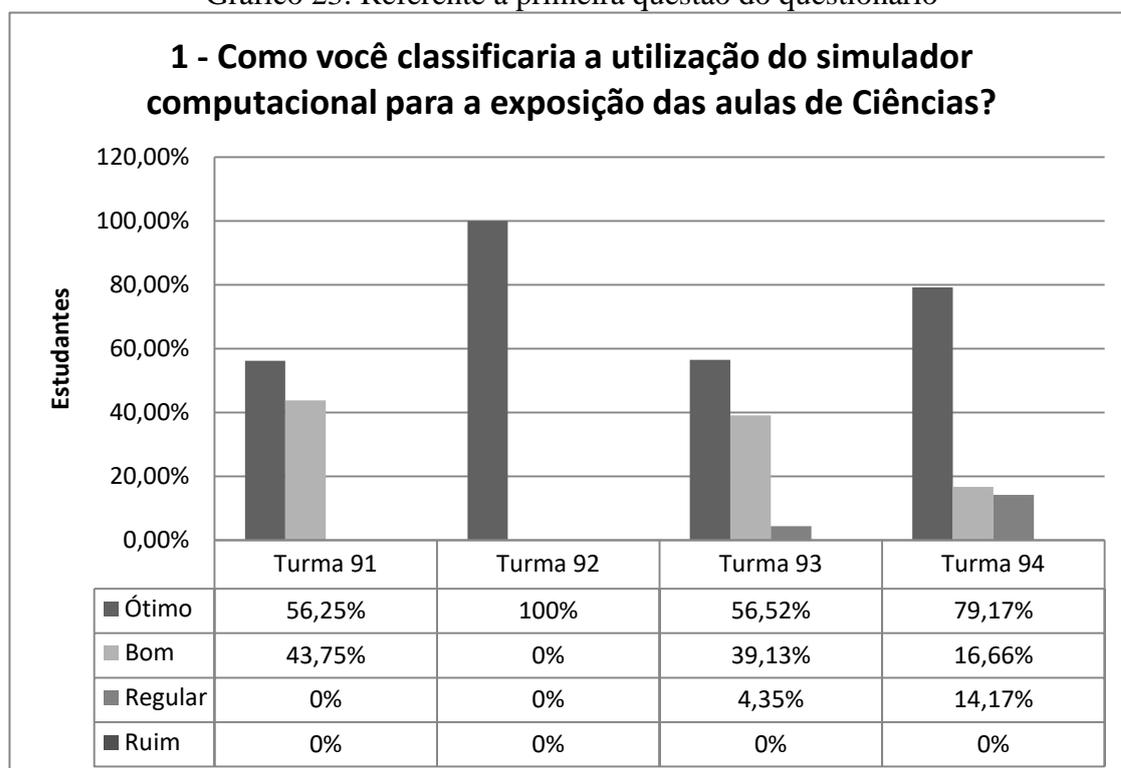
4.6. Análise do questionário proposto para as turmas de 9º ano do E.F. Escola Pública

O questionário é o principal instrumento de dados da pesquisa, o qual demonstra a reflexão dos alunos, com base em suas respostas, sobre o proposto produto educacional apresentado neste estudo. Faz-se necessário frisar que houve o acréscimo de uma pergunta no questionário que não constava no primeiro, aplicado para as turmas do colégio particular. Tal pergunta foi determinada, após, reunião de orientação, a qual tratou da aplicação do produto

educacional no colégio privado. Viu-se a necessidade de realizar um questionamento cujo o tópico era o simulador computacional, na função de ensino e aprendizagem.

Deste modo, a análise das respostas apresentadas pelas turmas do 9º ano do colégio público ocorrerá a partir de gráficos que explicitam porcentagens quantificam as respostas dos alunos a respeito do produto de pesquisa. A primeira pergunta do questionário solicita aos estudantes que avaliem a utilização do simulador computacional na exposição de conteúdos de ciências, conforme o gráfico 23 deixa explícito:

Gráfico 23: Referente a primeira questão do questionário



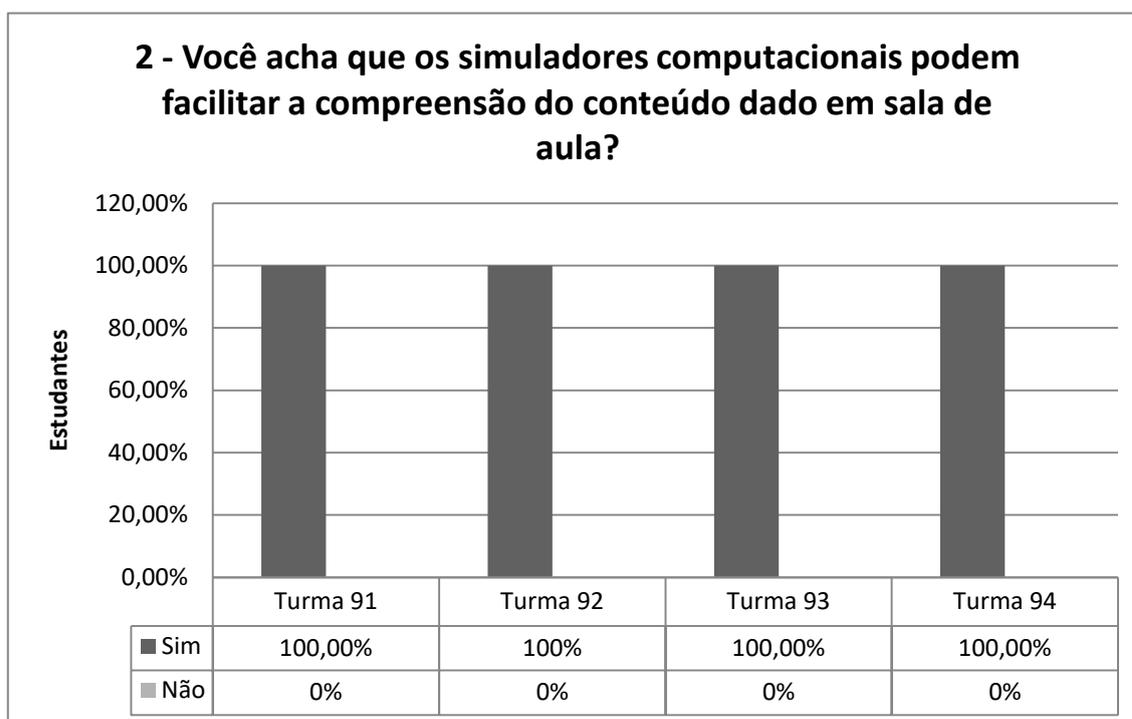
Fonte: Autor, 2018.

Os dados expostos pelo gráfico a respeito da primeira questão indicam que os estudantes apresentaram resposta positivas para a utilização do simulador computacional nas aulas de ciências. Conforme o gráfico 23, os dados da turma 92 foram totalizados na primeira opção de resposta do questionário, o item 'ótimo'. Tanto a turma 91 quanto a turma 93 apresentaram um equilíbrio em suas respostas, pois, optaram pelas opções 'ótimo' e 'bom' para avaliar o uso dos simuladores computacionais em aulas de ciências. A maior porcentagem ficou no item 'ótimo', com 56,25% na turma 91 e com 56,52% na turma 93. Na lógica, a turma 94 apresentou índice de 79,17% na opção 'ótimo' e 16,66% na opção 'bom'. Tanto a turma 93 quanto a turma 94 apresentaram índices na opção 'regular'. A turma 93 teve

4,35% e a turma 94 teve 14,17%. A leitura para esta opção de resposta (‘regular’) pode ser justificada pela impressão ocorrida durante ao processo de observação na aplicação do produto. Os alunos desta escola demonstraram estarem habituados a outros instrumentos de aprendizagem, como a utilização de experimentos de laboratório. Atribuímos a isso o índice regular na utilização de produto de cunho tecnológico. Quanto aos dados apresentados para as opções ‘ótimo’ e ‘bom’, estes refletem a disposição dos alunos do ensino fundamental para “novos” produtos educacionais.

Na segunda questão, busca-se saber se os simuladores computacionais poderiam facilitar a compreensão de conteúdos abordados em sala ou em aula, conforme explicita a figura com os dados descritos por gráfico:

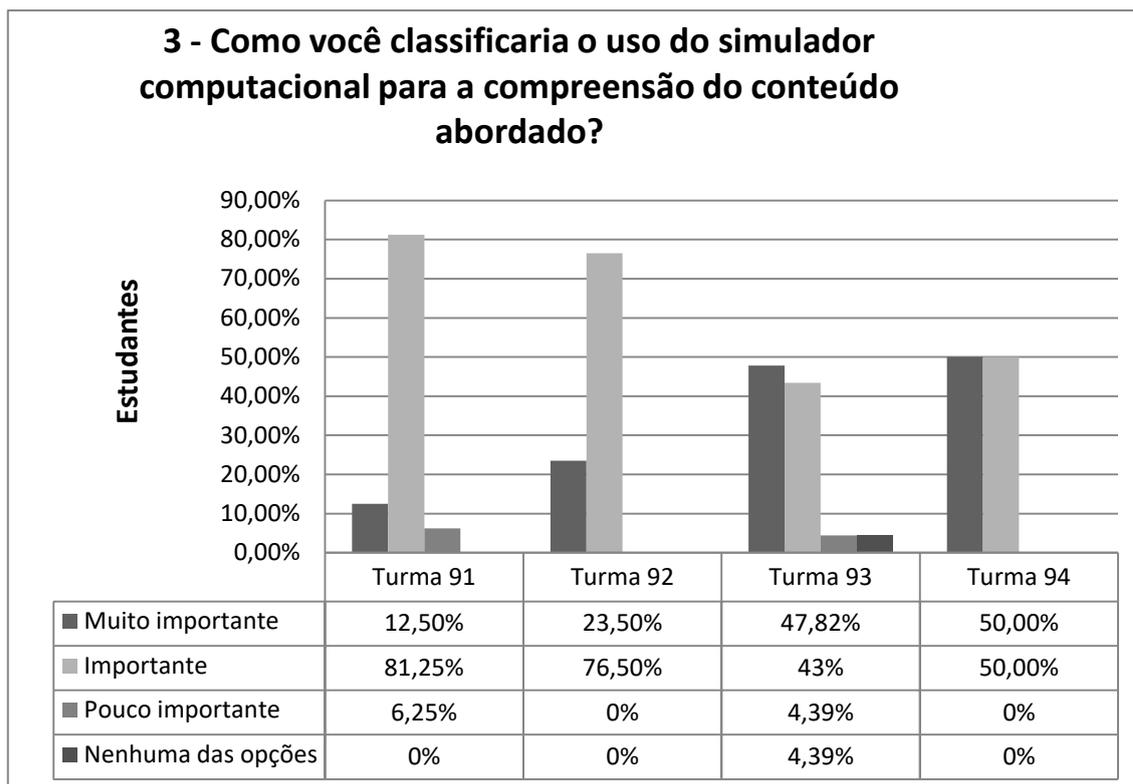
Gráfico 24: Referente à segunda questão do questionário



Fonte: Autor, 2018.

A partir dos dados das turmas do 9º ano, constata-se que a opção ‘sim’ foi assinalada por 100% dos estudantes, número que reflete para a produtividade da proposta. Nesta perspectiva, a terceira pergunta se aprofunda mais na reflexão em relação ao simulador computacional na aprendizagem dos assuntos de ciências, segundo explicita o gráfico a seguir:

Gráfico 25: Referente à terceira questão do questionário

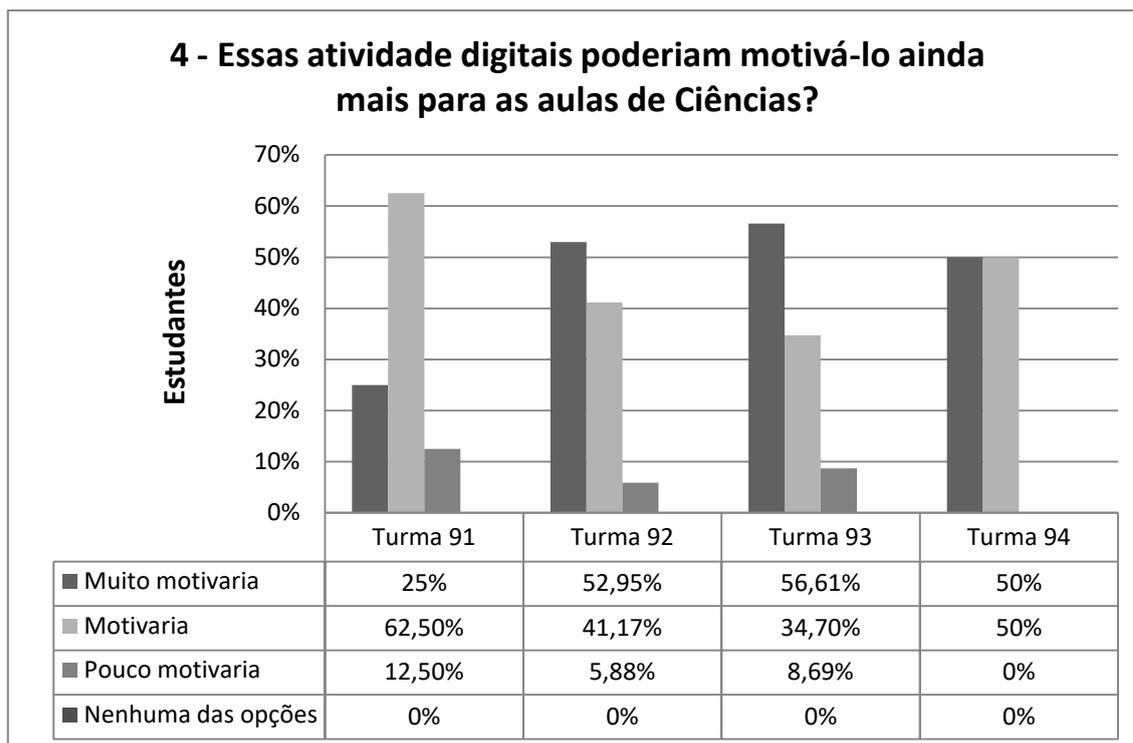


Fonte: Autor, 2018.

As classificações apresentadas pelos estudantes demonstram o valor positivo do produto educacional na aprendizagem ou compreensão do conteúdo. Assim, a turma 91 apresentou para opção ‘muito importante’ 12,50% e para opção ‘importante’ 81,25%. A turma 92 indicou ‘23,50%’ para opção ‘muito importante’ e 76,50% para a opção ‘importante’. A turma 93 propôs 47,82% para a opção ‘muito importante’ e 43% para a opção ‘importante’. Por fim, a turma 94 indicou 50% para opção ‘muito importante’ e 50% para a opção ‘importante’.

Ainda destaca-se a opção ‘pouco importante’ sinalizada por 6,25% dos estudantes da turma 91 e 4,39% dos estudantes da turma 93. Tais dados indicam que os produtos educacionais de perfil tecnológicos não podem ser utilizados em substituição de outros instrumentos educacionais, mas sim associados com distintos instrumentos de aprendizagem, de forma a atender às expectativas dos estudantes. A quarta pergunta é sobre a motivação, como apresenta o gráfico 26:

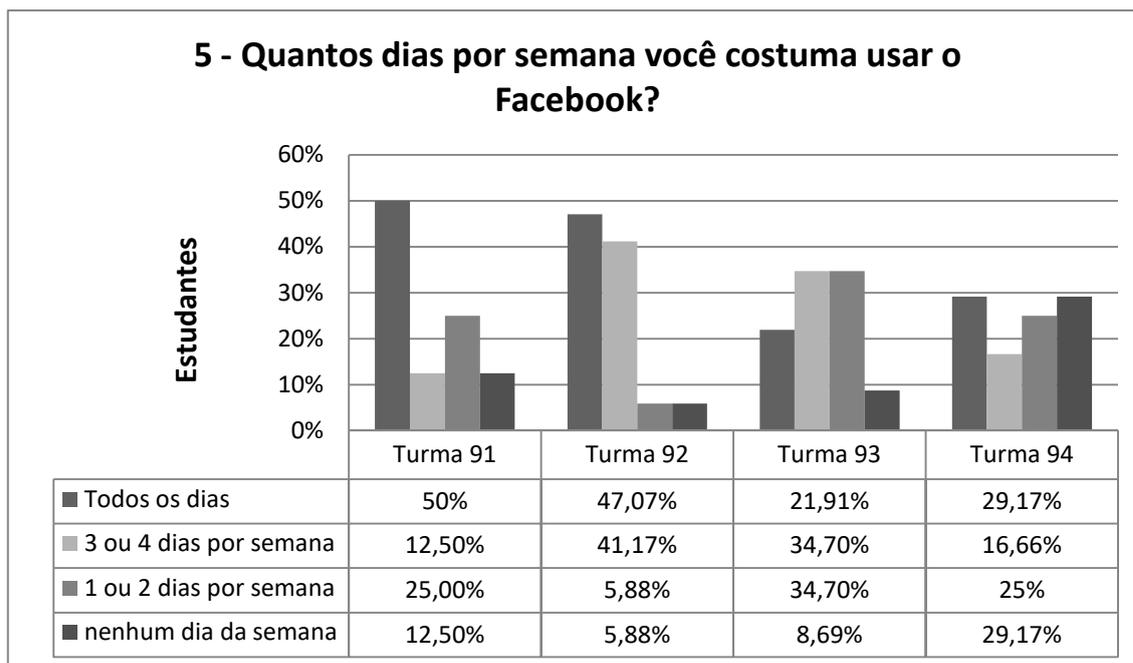
Gráfico 26: Referente à quarta questão do questionário



Fonte: Autor, 2018.

Pelos dados referentes à quarta questão, constata-se que o simulador computacional é um instrumento de ensino que auxilia na motivação dos alunos em relação aos assuntos tratados em ciências. A turma 91 obteve 62,50% para a opção ‘motivaria’; a turma 92 apresentou 52,94% de escolha na opção ‘motivaria’. Já turma 93, obteve 56,61% na opção ‘muito motivaria’ e a turma 94 apontou 50% para opção ‘muito motivaria’. O gráfico também indica que a turma 94 foi a única que não escolheu a opção ‘pouco motivaria’. A opção por este item feito pelas demais turmas confirma o que vem sendo apontado, o uso de produto educacional de cunho tecnológico não deve ser o único utilizado no processo de ensino e aprendizado. O mesmo pode ser refletido em relação aos produtos educacionais já utilizados, estes não devem ser os únicos como instrumentos de aprendizagem. Os dados parecem indicara necessidade de outras metodologias que motivem a aprendizagem de ciências, conforme propõe os PCNs (2002) de Ciências para o Ensino Fundamental. O próximo questionamento visa a avaliar a utilização do *Facebook* no cotidiano dos estudantes do 9º ano do E.F.

Gráfico 27: Referente à quinta questão do questionário



Fonte: Autor, 2018.

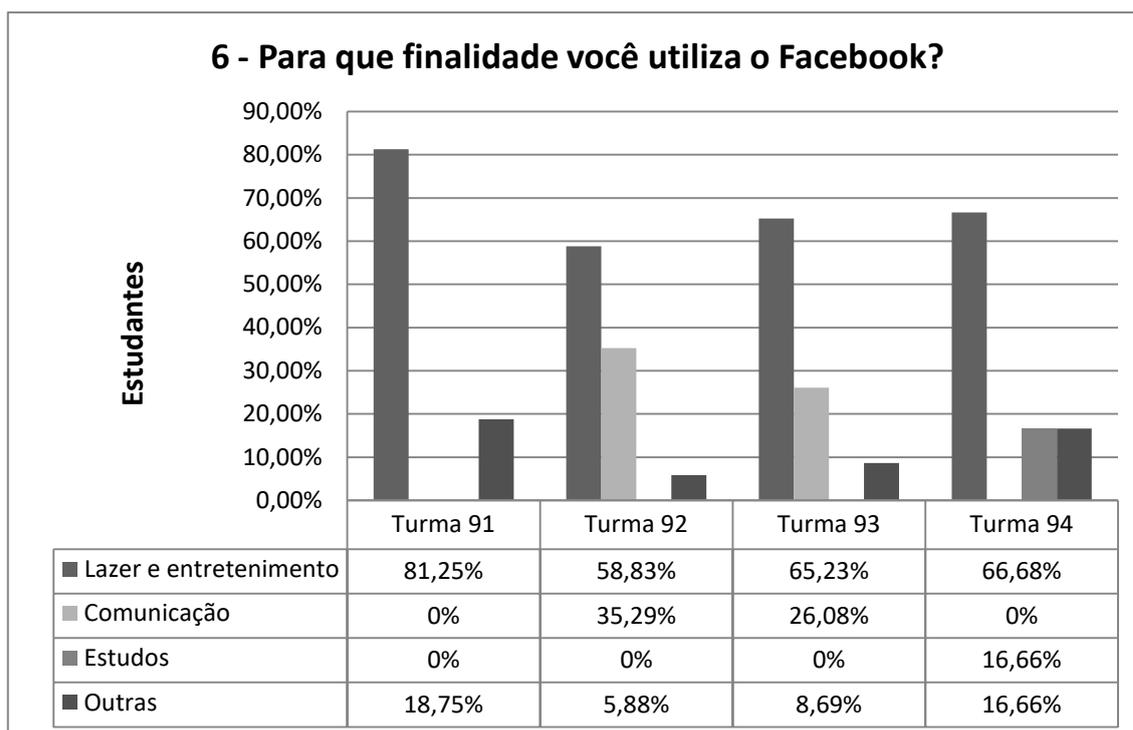
Os dados do gráfico 27 são heterogêneos. Eles demonstram que os estudantes costumam acessar o *Facebook* no cotidiano, em que 50% da turma 91 acessa todos os dias a rede social, já 47,07% dos estudantes da turma 92 acessam o site de entretenimento e 21,91% dos estudantes da turma 93 o utilizam diariamente. A maior porcentagem de estudantes da turma 93 disse acessar ‘3 ou 4’ dias por semana a rede social.

Os dados da turma 94 foram interessantes. Houve um equilíbrio na escolha do item ‘todos os dias’ e na escolha do item ‘nenhum dia da semana’, este também pontuado pelas demais turmas. A opção ‘nenhum dia semana’ indica a fluidez no consumo das redes sociais conforme propõe Lévy (2010). O entretenimento nas comunidades virtuais tende a sofrer mudanças com o tempo de uso. Observa-se que os interactantes estão optando por utilizarem redes sociais como o conhecido *Instagram*¹⁷.

A sexta pergunta, ainda faz referência ao *Facebook*, de maneira a questionar a finalidade no uso do site de entretenimento, como os números indicam no gráfico da figura, a seguir.

Gráfico 28: Referente à sexta questão do questionário

¹⁷Fonte: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/instagram-superou-1-bilhao-de-usuarios-ativos/>

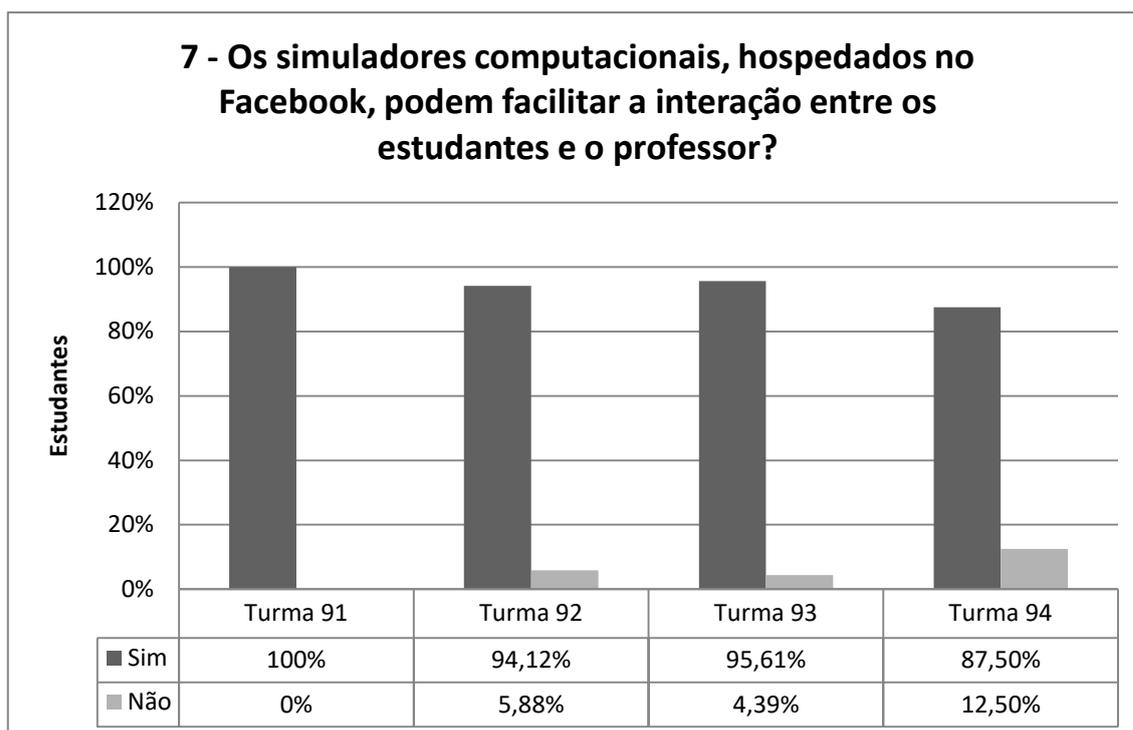


Fonte: Autor, 2018.

Os números mais significativos mostram que os jovens estudantes consomem o *Facebook* para o ‘lazer e entretenimento’, que é o principal objetivo do *site Facebook*. Outras possibilidades foram ocorrendo com o tempo, por isso, a opção ‘outras’ foi indicada pelos estudantes do 9º ano.

A sétima pergunta propõe avaliar o *Facebook* como suporte para os simuladores computacionais e, neste sentido, seria um meio de facilitar a comunicação entre o professor e os estudantes.

Gráfico 29: Referente à sétima questão do questionário

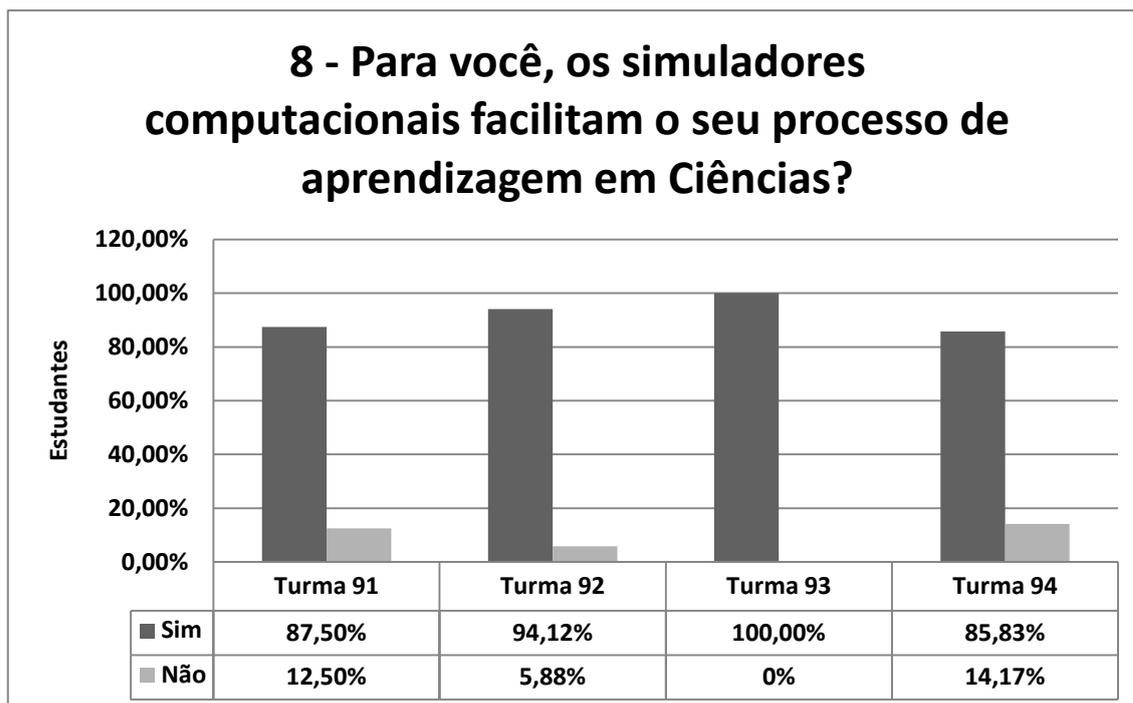


Fonte: Autor, 2018.

Pelos dados do gráfico 29, a quantidade de estudantes que escolheu o item ‘sim’ foi muito significativa para o objetivo do produto educacional que é não apenas tornar o *Facebook* um suporte para os simuladores, por causa da facilidade no uso e também pela facilidade de armazenamento de dados, mas, sobretudo, pela aproximação e entretenimento que a rede social pode possibilitar entre o professor e os estudantes, em qualquer nível de ensino.

Os dados apresentados no item ‘não’ devem ser considerados do mesmo modo e os mesmos permitem que sejam pensadas outras plataformas ou outros caminhos para os simuladores computacionais, que permitam uma maior interação entre o professor e os estudantes. Por fim, o último questionamento a respeito da proposta apresentada pelo presente estudo, a qual visa avaliar se os simuladores computacionais facilitam o processo de aprendizagem de ciências.

Gráfico 30: Referente à oitava questão do questionário



Fonte: Autor, 2018.

Os dados do gráfico são muito positivos para o objetivo/produto da pesquisa. 87,50% dos estudantes da turma 91 optaram pelo item 'sim'. 94,12% dos estudantes da turma 92 optaram pelo item 'sim'. Já 100% dos estudantes da turma 93 escolheram a opção 'sim' e 85,83% dos estudantes da turma 94 responderam a opção 'sim'. Dados significativos que demonstram a importância de dar continuidade no uso dos simuladores computacionais em repositórios, como o *Facebook*, ou não, que motivem e ajude a interação, ou facilite, entre o professor de Ciências e seus alunos de qualquer nível de ensino.

Os números que indicaram a opção 'não' são do mesmo modo significativos, pois, estimulam o aprimoramento do produto de pesquisa apresentado e também estimulam a pensar em outros produtos educacionais tanto tecnológicos quanto não tecnológicos, porque a metodologia em Ciências precisa estar sempre em aprimoramento, de modo a acompanhar o ritmo dos estudos científicos no mundo.

5 QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES REGENTES DE CIÊNCIAS DO 9º ANO DO E.F.

Foi elaborado um questionário a respeito do produto de pesquisa para os professores regentes de Ciências, do 9º ano do ensino fundamental, tanto da instituição privada como da Instituição Pública. Deve estar claro que os professores regentes não são sujeitos de pesquisa. Os mesmos são considerados participantes ou colaboradores do processo de aplicação do projeto e do produto educacional. Isto se deve ao caráter dessa pesquisa, de perfil intervencionista, pois o professor pesquisador intervém no processo de ensino e aprendizagem ao atuar em interação com os sujeitos participantes da pesquisa, no caso, os estudantes do 9º ano do ensino fundamental dos dois colégios.

Pelo que foi explicado, o questionário para os professores regentes não foi apresentado durante a aplicação do produto educacional nas turmas de 9º ano. O questionário foi enviado para os professores por *e-mail*. Isso se justifica pelo fato de não ter ocorrido tempo hábil para aplicar o questionário para os mesmos, nos dias de prática de pesquisa com os alunos.

5.1 Respostas fornecidas pela Professora regente do Colégio particular

A primeira pergunta do questionário professor foi: “O (A) senhor (a), professor (a) de Ciências, já conhecia simuladores computacionais, especificamente os simuladores do PhET?”. A professora regente afirmou que ‘sim’, a sua resposta foi confirmada por seus alunos do 9º ano, das turmas 92 e 93, que em conversas disseram que a professora costumava utilizar simuladores computacionais em suas aulas, como recurso de ensino e aprendizagem. Por isso, na segunda pergunta do questionário, “O (A) senhor (a), costuma utilizar alguma Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) em suas aulas?”, a professora regente confirmou com a escolha do item ‘sim’ que utiliza os simuladores computacionais, em suas aulas.

A terceira pergunta questiona se os professores acreditam que o simulador computacional pode substituir os laboratórios de estudo – “Para o senhor (a), existe a possibilidade dos simuladores computacionais substituírem os laboratórios reais?”- a

professora regente do colégio particular respondeu ‘não’ para a terceira pergunta e apresentou a justificativa:

“Eles podem ser um complemento, ou mais uma alternativa quanto à apresentação do conteúdo”.

A proposta da quarta pergunta faz referência à possibilidade de instituições de ensino oferecerem capacitação para os professores utilizarem as novas tecnologias de forma mais significativa nas aulas de ciência – “O senhor (a) acredita que seria de suma importância que as instituições de ensino pudessem oferecer uma capacitação computacional para os professores manusearem as novas tecnologias educacionais, como os simuladores, para seus professores?”. Sobre a pergunta, a professora regente apenas escolheu o item ‘sim’ sem justificar a sua opção.

A quinta pergunta do questionário foca o *Facebook* enquanto mediador de entretenimento entre o professor e os estudantes – “O (a) senhor (a), acredita que a rede social pode ser um importante mediador entre o professor e o aluno, no “pós-aulas” na escola?” – a professora regente respondeu ‘sim’ e apresentou a sua justificativa:

“O contato deve se estender para fora da sala de aula. Assim, podemos quebrar um paradigma que a aula só se limita à escola”.

A sexta pergunta do questionário é referente ao processo de compreensão dos estudantes após a aplicação dos simuladores computacionais – “O (A) senhor (a) percebeu alguma diferença no desempenho dos alunos após a atividade de aplicação dos simuladores computacionais no *Facebook*?” – a professora regente considerou ‘sim’, porém, não apresentou explicação.

A pergunta subsequente questiona se os simuladores computacionais podem somar com outros objetos de aprendizagem – “O (A) senhor (a) acredita que os simuladores computacionais no *Facebook* podem somar com outros objetos de aprendizagem, como o livro didático?” - A professora regente assinalou positivamente, no entanto não explicou a sua resposta.

A última pergunta do questionário propõe: “Em sua opinião, a utilização do *Facebook* como ferramenta de comunicação entre professor e aluno e ainda entre os alunos é...”; a professora regente considerou a opção ótimo, porém, não justificou a sua resposta.

O professor regente de Ciências do colégio público, até a presente produção do texto, não havia enviado as suas respostas para as perguntas do questionário. No entanto, durante a

aplicação do produto de pesquisa, o professor externou dúvidas em relação ao produto educacional, no que se refere à impossibilidade de rede disponível para os estudantes nas escolas públicas, conforme foi experimentado na escola em que leciona, durante a aplicação do produto. Outro questionamento foi em relação ao *Facebook* enquanto suporte dos simuladores computacionais, para propiciar o entretenimento do professor e estudantes, por conta de alguns desses estudantes não possuírem um perfil na rede social.

Assim, mesmo não respondendo ao questionário, as observações do professor regente são consideráveis, porque refletem a realidade das escolas públicas brasileiras, em que muitas não possuem rede de *Internet* disponível para professores e estudantes realizarem as atividades escolares. Sobre a rede social *Facebook*, as duas opiniões distintas indicam a necessidade de uma reflexão de estudos que contribuam com a metodologia de pesquisa.

6 COMENTÁRIOS E PRODUTO PRETENDIDO

O ingresso no Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Educação Básica (PPGEB/CAP UERJ), do qual se origina e se destina esta pesquisa, pelo menos em um primeiro momento, proporciona uma formação precisa para o desenvolvimento de práticas e competências metodológicas que venham a contribuir para o crescimento do professor, discente do Programa, como profissional de ensino e educação. Desta forma, há a motivação, particularmente, para a elaboração de um produto educacional que, por conta do exercício da carreira docente, busque pensar ou investigar outras possibilidades para o ensino de Ciências, que possam ser relevantes para a formação dos alunos da Educação Básica, sobretudo da rede pública.

O produto educacional para as Ciências, no 9º ano do ensino fundamental II, teve ênfase nas novas tecnologias. Optou-se pela utilização dos simuladores computacionais do *PhET*, voltados para o ensino de Ciências da Natureza, no *Facebook*, que assume a função de repositório dos simuladores computacionais, acreditando que ambos possam valorizar a interação do professor de Ciências com os estudantes, em qualquer nível de ensino, e ainda contribuir para o processo de construção e análise do conhecimento científico, para um melhor entendimento e percepção dos fenômenos naturais.

Em termos práticos, foi confeccionado um manual/tutorial do produto educacional, para auxiliar os professores de Ciências da rede municipal do Rio de Janeiro, na utilização destes simuladores em suas aulas teóricas. Para tanto, foram selecionados simuladores relativos aos conteúdos de acordo com cada nível de ensino, do sexto ao nono ano do nível fundamental, tomando como base as orientações curriculares do município do Rio de Janeiro. No tutorial, impresso, haverá as instruções para que os usuários saibam como hospedar os simuladores no *Facebook*.

Além do manual/tutorial impresso, foi criada uma página no *Facebook* para ser utilizada como modelo. Nesta página também existe um roteiro de atividades com os simuladores, no *Facebook*, que orienta o trabalho dos professores na discussão dos conteúdos, com a intenção de que a aprendizagem de determinados conteúdos da Ciências da Natureza seja de fato significativa. Para tanto, as atividades irão desde o manuseio dos simuladores até resoluções de questões, e tais atividades também serão hospedadas na página.

O processo de pesquisa se iniciou com estudos teóricos no ano de 2016, em que foram cursadas disciplinas que ajudaram na construção do referencial teórico utilizado na pesquisa e

possibilitou a busca de outras referências, que dialogassem com o produto educacional proposto nessa pesquisa.

Em 2017, foi iniciado o processo de redação da dissertação, houve o aprofundamento do estudo das perspectivas metodológicas da pesquisa e a análise dos simuladores computacionais do *PhET* que dialogam com o currículo do Ensino Fundamental II.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo propôs um produto educacional com objetivo metodológico, conforme experiência vivenciada no cotidiano no ensino de Física, particularmente. Nesse sentido, o processo de aplicação do produto nas turmas do 9º ano do ensino fundamental II, em colégio privado e em colégio público, permitiu algumas conclusões.

A primeira conclusão é referente à utilização de instrumentos educacionais tecnológicos no ensino de Ciências. Tanto em instituição privada quanto em instituição pública o “lugar” para as ditas novas tecnologias, pelo menos aquelas aqui utilizadas, está subjugado ao uso do computador junto ao *datashow*. Logo, a utilização da tecnologia no ensino ainda está distante do que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e também para o Ensino Médio.

Podemos pensar em duas justificativas que permitam entender o motivo do uso pouco significativo das novas tecnologias, que podem ser fundamentadas pelo próprio capítulo de análise dos dados. A primeira justificativa é a inexistência em colégio público, de uma rede que possibilite o acesso à *Internet* para fins de estudo ou de ensino. O problema que não é particular da escola pública onde foi feita a pesquisa, certamente também é problema de muitas instituições públicas de ensino do Brasil. O que torna frágil pesquisar um produto educacional de viés tecnológico que utilize a *Internet* pois, os colegas, de modo imediato, problematizam a falta da *Internet* nas escolas públicas para não inserirem as tecnologias em suas aulas. Sem rede de acesso para *Internet*, como seriam usados os simuladores computacionais, nas aulas de ciências? Felizmente muitos desses simuladores podem ser baixados, o que amenizaria essa ausência da *Internet*.

O presente produto foi, muitas vezes, pontuado pelos alunos das duas escolas como um produtivo instrumento didático que permite a compreensão de teorias, conforme a atividade referente a movimentos. Isto orienta para a possibilidade de propor um laboratório “itinerante”, o qual pode ser acessado por computador, por *tablet* e por *smartphone*, de maneira a ser uma solução para escolas que não possuem um laboratório de pesquisa, ou seja, a importância da questão da mobilidade.

Em relação à proposta de hospedagem dos simuladores no *Facebook*, isto se deve a sua capacidade de armazenamento de diversas formas de mídias digitais e também pela facilidade de acesso e entretenimento. Podemos perceber que o *Facebook* tem adquirido mais

funções de interesse público do que de interesse privado, como foi pontuado pelos estudantes, quando alguns responderam utilizar a rede social para “outras” finalidades.

Como destacado anteriormente, acredito que o uso pouco expressivo das tecnologias em sala de aula pode ser atribuído pela falta de capacitação de professores ou falta de percepção dos mesmos em relação às animações ou às simulações computacionais. Defendo fortemente que este paradigma seja quebrado. Por fim, enquanto profissional de Ensino formado em Física, acredito na importância da atualização que vise apensar em outros “caminhos” que motivem os nossos alunos a desejarem seguir estudando as áreas de conhecimento concernentes à Ciência.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. *A alegria de ensinar*. 5. ed. São Paulo: Editora Papirus, 2003.

ANGOTTI, José André Peres. *Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências*. 1991. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ARANTES, Alessandra Riposati; MIRANDA, Márcio Santos; STUDART, Nelson. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do PhET. *Física na Escola: Objetos de aprendizagem no ensino de física*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 27-31, 2010.

AUDINO, Daniel Fagundes; NASCIMENTO, R. F.. Objetos de aprendizagem: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. *Revista Contemporânea de Educação*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 128-148, jul. 2010.

AZEVEDO, Fernando de et al. *Manifestos dos pioneiros da Educação Nova*. Recife: Massangana, 2010. 122 p. Fundação Joaquim Nabuco - Coleção Educadores.

BARBETA, Vagner Bernal; BECHARA, José Maria. Uso de simulações em computador em aulas de laboratório de física. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 24, 1996, Passo Fundo. *Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 1996. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/270901499_Uso_de_simulacoes_em_computador_em_aulas_de_laboratorio_de_Fisica>. Acesso em: 22 abr. 2007.

BACHELARD, Gastón. *A formação do espírito científico: contribuição para a psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (Org.). *Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação*. Porto Alegre: Penso Editora, 2015. 272 p.

BERTERO, Carlos Osmar. Formação da comunidade científica no Brasil. *Revista de Administração de Empresas - RAE*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 100-102, jul. 1979. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/39680>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

BIZZO, Nélio. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 2002.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997^a.

_____. *Parâmetros curriculares - terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. In: Física. 2002. Disponível em: <<https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 4 mar. 2017.

CASTELLS, Manuel. *A Sociedade em rede*. São Paulo. Paz e Terra, 1999.

_____. *A Galáxia da Internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade*. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

_____. O poder na era das redes sociais. Disponível em: <<http://blogacritica.blogspot.com.br/2014/09/manuel-castells-o-poder-na-era-das.html>> Acesso em: 1 mar. 2017.

_____. Criatividade, inovação e cultura digital: um mapa de suas interações. In: MORAES, Dênis (Org.). *Mutações do visível: da comunicação de massa à comunicação em rede*. Rio de Janeiro: Pão e Rosas, 2010.

CASTRO, Paulo Alexandre de. *Rede complexa e criticalidade auto-organizada: modelos e aplicações*. 2007. Tese (Doutorado) - Curso de Física Básica, Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2015 [livro eletrônico] = Survey on the use of information and communication technologies in brazilian schools : ICT in education 2015 / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, [editor].* São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários às práticas educativas*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 52 p.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas atuais da educação. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 03-11, jun. 2000.

GILBERT, J. & BOULTER, C. Aprendendo Ciências Através de Modelos e Modelagem. In COLINA VAUX, D. (Eds.). *Modelos e Educação em Ciências*. Ravel, Rio de Janeiro. Artigo traduzido do original que integra a coletânea The Handbook of Science Education, organizada por Frazer, B & Tobin, K.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2014*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 102 p.

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência*. São Paulo: Editora 34, 1993.

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 2010.

MARTELETO, Regina Maria. Informação, redes e redes sociais: fundamentos e transversalidade. *Informação & Informação*, Londrina, v. 12, n. , p. 1-17, 2007.

MATTAR, João. *Web 2.0 e redes sociais na educação*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2013.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, jun. 2002.

MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá*. São Paulo. Papirus, 2007.

_____. *A integração das tecnologias na educação*. Disponível em:<http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf> Acesso em: 4 mar. 2017.

MOREIRA, José António; JANUÁRIO, Susana. Redes Sociais e Educação. In: PORTO, Cristiane; SANTOS, Edméa (Org.). *Facebook e Educação: publicar, curtir e compartilhar*. Campina Grande: EDUEPB, 2014. p. 67-84.

MOREIRA, Marco Antonio. A pesquisa em educação em ciências e a formação permanente do professor de ciências. In SÁNCHEZ, J. M., OÑORBE, T. BUSTAMANTE, G. I. (E.), *Educación Científica*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá, España, 1999.

_____; MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes, 1982.

MOREIRA, Maria Ignez Costa. Pesquisa-intervenção: suas especificidades e aspectos da interação entre pesquisadores e sujeitos de pesquisa. In: CASTRO, Lucia Rabello de; BESSET, Vera Lopes (Org.). *Pesquisa-interação na infância e na juventude: especificações e aspectos da interação entre pesquisadores e sujeitos da pesquisa*. Rio de Janeiro: Nau Editora, 2008.

NUNES, Eliane dos Reis. *Ensino de Conceitos Físicos no Ensino Médio e as Contribuições dos Objetos de Aprendizagem*. 2011. 302 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade São Paulo, São Paulo, 2011.

PEGDEN, C. D.; SHANNON, R. E.; SADOWSKI, R. P. *Introduction to simulation using SIMAN*. McGraw-Hill, NY. 2 ed., 1990.

RUTHERFORD, F. J.; AHLGREN, A. *Ciência para todos*. Lisboa: Gradativa, 1995.

SHAMOS, M. H. *The method scientific literacy*. New Jersey: Rutgers University Press, 1995. Rutherford.

SOARES, Delfim. A Globalização numa perspectiva sociocibernética. *Revista Contracampo*, n. 1. Mestrado da UFF, jul/dez/1997. Disponível em: <<http://www.uff.br/mestcii/cc2.htm>>. Acesso em: 22 de agosto de 2017.

SILVA, Antonio Braz de Oliveira e; FERREIRA, Marta Araújo Tavares. Gestão do conhecimento e capital social: as redes e sua importância para as empresas. *Informação & Informação*, Londrina, v. 12, n. esp. 2007.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WILEY, D. *The instructional use of learning objects*. On-line version. Disponível em: <<https://www.reusability.org/read/>>. Acesso em: 20 de junho de 2016

ANEXO A - Questionário para o professor

1 – O (A) senhor (a) professor (a) de Ciências já conhecia simuladores computacionais, especificamente os simuladores do PhET?

Sim ou Não

2 - O (A) senhor (a) costuma utilizar alguma Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) em suas aulas?

Sim ou Não

Justifique:

3 – Para o senhor (a) existe a possibilidade dos simuladores computacionais substituírem os laboratórios reais?

Sim ou Não

Justifique:

4 – O senhor (a) acredita que seria de suma importância que as instituições de ensino pudessem oferecer uma capacitação computacional para os professores manusearem as novas tecnologias educacionais, como os simuladores para seus professores?

Sim ou Não

Justifique:

5 – O senhor (a) acredita que a rede social pode ser um importante mediador entre o professor e o aluno no pós-aulas na escola?

Sim ou Não

Justifique:

6 – O (A) senhor (a) percebeu alguma diferença no desempenho dos alunos após a atividade de aplicação dos simuladores computacionais no *Facebook*?

Sim ou Não

Justifique detalhadamente:

7 – O (A) senhor (a) acredita que os simuladores computacionais no *Facebook* podem somar com outros objetos de aprendizagem, como livro didático?

Sim ou Não

Justifique:

8 – Em sua opinião a utilização do *Facebook* como ferramenta de comunicação entre professor e aluno e ainda entre os alunos é

Ótimo

Bom

Regular

Ruim

ANEXO B - Questionário para os alunos

1 – Como você classifica a utilização do simulador computacional para a exposição das aulas de Ciências?

- Ótimo
- Bom
- Regular
- Ruim

2 – Você acha que os simuladores computacionais podem facilitar a compreensão do conteúdo dado em sala de aula?

- Sim
- Não

3 – Como você classificaria o uso do simulador computacional para a compreensão do abordado?

- Muito importante
- Importante
- Pouco importante
- Nenhuma das opções

4 – Essas atividades digitais poderiam motivá-lo ainda mais para as de Ciências?

- Muito motivaria
- Motivaria
- Pouco motivaria
- Nenhuma das opções

5 – Quantos dias por semana você costuma usar o *Facebook*?

- Todos os dias da semana
- 3 ou 4 dias por semana
- 1 ou 2 dias por semana
- Nenhum dia da semana

6 – Para que finalidade você utiliza o *Facebook*?

Lazer e entretenimento

Comunicação

Estudos

Outras

7 – Os simuladores computacionais hospedados no *Facebook* podem facilitar a interação entre os estudantes e o professor?

Sim

Não

8 – Para você os simuladores computacionais facilitam o seu processo de aprendizagem em Ciências?

Sim

Não