Universidade de São Paulo

O pensamento heurístico em diferentes contextos
socioculturais: o ensino da natureza da ciência

Rafael Andrade Pereira

São Paulo
2015

Universidade de São Paulo
Instituto de Física
Instituto de Química
Instituto de Biociências
Faculdade de Educação

O pensamento heurístico em diferentes contextos socioculturais: o ensino da natureza da ciência

Rafael Andrade Pereira

Orientador: Prof. Dr. Oscar João Abdounur

Tese de doutorado
apresentada ao Instituto de Física,
ao Instituto de Química, ao Instituto
de Biociências e a Faculdade de
Educação da Universidade de São
Paulo.

São Paulo
2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Pereira, Rafael Andrade

O pensamento heurístico em diferentes contextos socioculturais: o ensino da natureza da ciência. São Paulo, 2014.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Prof. Dr. Oscar João Abdounur

Área de Concentração: Ensino de Física

Unitermos: 1. Física – Estudo e ensino; 2. Construtivismo (Educativo); 3. Antropologia educacional; 4. Ensino de ciências; 5. Epistemologia.

USP/IF/SBI-105/2014

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu filho Leonardo Faria Pereira, minha esposa Mariana de Oliveira Faria, aos meus pais José Pereira e Telma Andrade Pereira e aos meus irmãos Augusto Andrade Pereira e Patrícia Cristina Andrade Pereira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Oscar João Abdounur por me orientar e colaborar com meu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal.

À minha esposa Mariana de Oliveira Faria e meu filho Leonardo Faria Pereira, aos meus pais José Pereira e Telma Andrade Pereira, meus irmãos Augusto Andrade Pereira e Patrícia Cristina Andrade Pereira pelo apoio, amor, dedicação e cooperação que sempre me deram.

À minha família, em particular tia Ceça, tio Tadeu, Digo, Tato e Renata e meus amigos Vlademir, Renato, Marcelão, Luizinho, Marcelinho, André, Talita, Ricardo (Cabelo), Felipe, Kátia, Alex que sempre me apoiaram.

Às equipes do ensino médio da Escola Vera Cruz e do Instituto Acaia pelas reflexões educacionais que acompanham nossa prática tão importantes nessa tese.

E a todos que contribuíram e estiveram de algum modo presentes durante esse percurso, muito obrigado!

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo central investigar como o contexto sociocultural em que o aluno está inserido influencia sua maneira de se relacionar com o conhecimento científico. Para isso foram escolhidos 3 contextos distintos: uma escola particular da Zona Oeste de São Paulo (Escola Vera Cruz) e dois projetos de uma Organização não Governamental (ONG) chamada Instituto Acaia, que trabalha com estudantes de escolas públicas com perfis muito diferentes na Capital Paulista. Delimitados os contextos foram realizadas entrevistas, questionários e um conjunto de oficinas e/ou atividades educacionais visando observar como tais estudantes construíam modelos e por onde passavam seus respectivos pensamentos heurísticos. Em cada contexto foram escolhidos um conjunto diferente de atividades, visando estabelecer as propostas pedagógicas que mostravam de maneira mais clara como os estudantes pensavam e construíam modelos teóricos. Assim, optou-se por realizar 6 entrevistas semiestruturadas, um questionário virtual com cerca de 150 participantes, um questionário prévio com os alunos entrevistados e um conjunto de oficinas que colaboraram amplamente com as observações realizadas. Dentre as oficinas realizadas foram observados 3 trabalhos de campo (no Pantanal, no interior de São Paulo e no Vale do Ribeira), um projeto de ciência sobre a construção de instrumentos musicais, cursos eletivos de Astronomia e Física de Partículas, entre outros. A conclusão da pesquisa realizada abordou diversos âmbitos diretamente ligados ao processo educativo: a organização e estrutura do trabalho pedagógico, a influência do contexto sociocultural dos estudantes em seus processos de modelagem, a influência que esse contexto tem e deveria ter na construção curricular e, por fim, como isso impacta nas políticas públicas de larga escala. Possivelmente a principal ideia defendida nessa tese seja a necessidade da construção de um currículo e um curso de física menos propedêutico e mais epistemológico, visando contemplar questões relevantes nos contextos socioculturais dos estudantes. Neste sentido, a presente tese apoia-se nos conceitos de aprendizagem significativa de Ausubell e Zaballa, bem como na construção conceitual do socioconstrutivismo interativo amparado nas teorias de Lev Vygotsky e Charles Hadji. Dentre as muitas conclusões do trabalho destacam-se o papel da nota nas atividades propostas, a ruptura de preconceitos, o papel da linguagem como elemento estruturante do pensamento científico e a importância da construção de sentidos externos ao curso na mobilização dos estudantes de ensino médio.

Palavras-chave: Ensino de Física, Epistemologia, Antropologia educacional, Cultura

ABSTRACT

The main aim of this work is to investigate the socio-cultural context in which the students are inserted and its influences in their way of relating to scientific knowledge. For that, three different contexts were chosen: a private school in West Zone of São Paulo (School Vera Cruz) and two projects of a non-governmental organization (NGO) called Acaia Institute, which works with students from public schools with very different profiles in São Paulo. With the context established, interviews, questionnaires and a set of workshops (and / or educational activities) were conducted in order to observe how students of these contexts built models and the pathway of their respective heuristic thoughts. In each context were chosen different set of activities in order to establish the educational proposals that could show more clearly how students thought and built theoretical models. Thus, it was decided to hold 6 semi-structured interviews, a virtual questionnaire with about 150 participants, a previous questionnaire with interviewed students and a set of workshops, cooperating extensively with the observations. Among the workshops, it were observed 3 external activities (at Pantanal, in the country side of São Paulo and in the “Vale do Ribeira”), a science project about the construction of musical instruments, elective courses of Astronomy and Particle Physics, among others. The conclusion of the survey covered many areas directly related to the educational process: the organization and structure of pedagogical work, the influence of socio-cultural context of the students in their modeling process, the influence that the context has and should have in the curriculum construction, and, finally, how it impacts public policy in a large scale. Probably the main idea defended in this thesis is the need to build a resume and a physics course less propaedeutic and more epistemological, seeking to include relevant issues in socio-cultural contexts of students. In this sense, this thesis relies on the concepts of meaningful learning from Ausubell and Zaballa as well as on the conceptual construction of interactive socio-constructivism supported by Lev Vygotsky and Charles Hadji theories. Among the many findings of the present work, is the role of grades in the proposed activities, the breaking of prejudices, the role of language as a structural element of scientific thought and the importance of building external senses to the course in the mobilization of high school students.

Keywords: Physics Education, Epistemology, Educational anthropology, Culture

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	11
INTRODUÇÃO	11
1.1 A gênese do problema de pesquisa	11
1.2 Objetivos do trabalho	14
1.3 Metodologia da pesquisa.....	14
1.4 Fundamentação teórica.....	16
1.4.1 A natureza da ciência: a essência dos cursos de ciência	16
1.4.2 O conceito de cultura e os limites desse trabalho	18
1.4.3 O socioconstrutivismo interativo e o epistemológico ensino das Ciências	21
1.4.4 Conceitos estruturantes do trabalho: heurística e modelo	23
CAPÍTULO 2	24
METODOLOGIA DE PESQUISA	24
2.1 O desenho da pesquisa e a qualificação.....	24
2.2 Os questionários virtuais	26
2.3 A escolha dos contextos socioeconomicoculturais	28
2.4 Os questionários prévios e as entrevistas	32
2.5 As oficinas e os trabalhos especiais.....	44
CAPÍTULO 3	45
O CONTEXTO CULTURAL 1: A ESCOLA VERA CRUZ	45
3.0 Contexto cultural 1: A Escola Vera Cruz	45
3.1 O projeto de ciências	46
3.1.1 Construindo instrumentos musicais	46
3.1.2 O Projeto de Construção de Instrumentos Musicais	48
3.1.3 As características do projeto	64
3.1.4 Outras possibilidades de projetos desenvolvidos na escola	71
3.2 O trabalho de campo no interior paulista	75
3.3 O encontro de física de partículas para o Ensino Médio	80
3.4 O papel da Astronomia no currículo de física	83
3.5 Os seminários de fechamento do curso de física da 2ª série do Ensino Médio	86
3.6 Análise geral 1.....	87
CAPÍTULO 4	89
OS CONTEXTOS CULTURAIS 2 E 3: INSTITUTO ACAIA.....	89
4.0 Caracterizando os contextos 2 e 3	89
4.0.1 Ateliê Acaia	90
4.0.2 Centro de Estudar Acaia Sagarana.....	90
4.0.3 A escolha dos contextos 2 e 3	91
4.0.4 A estrutura do capítulo 4.....	92
4.1 O trabalho de campo no Pantanal	92
4.2 As atividades de Sábado e a sequência integrada de Ciências Naturais	97
4.3 Contexto 3: O oficina de Estudar e o trabalho de campo no Vale do Ribeira.....	98
4.4 A Análise Geral 2.....	100
CAPÍTULO 5	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
7. ANEXOS	114

“O sábio nunca dialoga com a natureza pura, senão com um determinado estado de relação entre a natureza e a cultura, definida por um período da história em que vive, a civilização que é a sua e os meios materiais de que dispõe.”

Lévi-Strauss

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 A gênese do problema de pesquisa

Desde tempos remotos busca-se entender com maior profundidade as consequências que o meio traz para a formação de um indivíduo. Segundo Castorina, *“Os alunos, enquanto sujeitos participantes de práticas sociais com outras crianças e com adultos, sejam pais ou professores, apropriam-se de concepções produzidas pelos grupos sociais a que pertencem. Ou seja, existem conhecimentos de senso comum, que chamamos de representações sociais, que foram formados nas interações sociais e que são utilizados pelas crianças para dar sentido às situações da vida social ou à informação escolar.”*

O famoso caso de Victor de Aveyron é uma das demonstrações do intrínseco interesse que a questão desperta. Assim, desde que vi o filme “O menino selvagem” de François Truffaut, ainda na graduação, que a relação entre aprendizagem e o contexto cultural dos estudantes desperta meu interesse. Tal interesse foi amplificado em meu trabalho de mestrado, quando estudei diversas concepções de consonância e procurei compreender em que medida tal conceito acústico-musical era resultante da relação do ouvinte com sua cultura musical, de sua fisiologia e ou de características físico-matemáticas relacionadas ao comportamento das ondas sonoras.

O contato com o mundo do trabalho também me colocou frente à diversas situações em que refletir sobre a relação entre o currículo escolar e o contexto cultural se mostrou muito relevante para definir encaminhamentos do trabalho. Ao ser convidado para compor a equipe que

reestruturaria o currículo do Estado do Acre e que posteriormente produziria um material didático para levar o conhecimento científico para o interior do Estado em um projeto denominado “Asas da florestania” me vi novamente frente a uma reflexão acerca da dificuldade de planejar um curso para um público proveniente de um contexto sociocultural tão diferente do meu, que me fez voltar a pensar sobre qual seria a influência que o meio poderia ter nos mecanismos epistemológicos de construção de modelos teóricos. Ou seja, que tipo de influência o contexto sociocultural poderia ter na maneira como estudantes do Ensino Médio constroem modelos científicos.

Atualmente, sou professor de física no ensino médio da Escola Vera Cruz e em uma ONG chamada Instituto Acaia que oferece um curso para estudantes da escola pública visando ajudá-los a ingressar na universidade. Ao trabalhar simultaneamente em uma escola particular, frequentada por estudantes provenientes da elite (cultural e econômica) paulistana, e em dois projetos (no Instituto Acaia) que atendiam estudantes da escola pública com perfis muito diferentes, passei a me perguntar sobre como e em que medida essas diferenças de perfil sócio-econômico-culturais poderiam influenciar na maneira como esses alunos pensam, explicam fenômenos e constroem modelos científicos e que diferenças essa informação deveria produzir nas abordagens didáticas que eu escolheria.

É consenso entre os educadores construtivistas que os alunos chegam à escola já trazendo em sua bagagem cultural vários conhecimentos acerca do mundo físico construídos fora do espaço escolar, e acabam por utilizá-los na explicação dos fenômenos em estudo. Esses conhecimentos não devem ser considerados errados ou inconvenientes, mas sim parte integrante da cultura do estudante. Tais concepções prévias, acerca do objeto de estudo, adquirem grande

importância no processo de ensino-aprendizagem e suas implicações metodológicas precisam ser mais bem entendidas.

Em uma educação que vise o desenvolvimento de capacidades, é fundamental problematizar as concepções e a realidade vivida pelo aluno, de modo a propiciar a emergência de seus conhecimentos, mobilizando-os, explorando limitações e contradições, favorecendo, portanto, a reflexão e elaboração de novas hipóteses e a construção de novos modelos. Para isso, é necessário que o professor esteja atento às explicações de seus alunos, de modo a estabelecer, com eles, uma comunicação efetiva.

Segundo Aisenberg (p. 226), “Todo novo saber se constrói sobre a base de outros saberes anteriores.”. E é com base nessa perspectiva que investigar semelhanças e diferenças provenientes da cultura do estudante se mostra tão importante para compreender a maneira com que os estudantes do Ensino Médio se relacionam com a natureza da ciência. Ou seja, após anos trabalhando com perfis de estudantes muito diferentes, passei a refletir sobre ideias muito consolidadas na área de ensino de física tais quais o conceito de concepções prévias, e se haveriam invariantes na maneira de pensar de estudantes provenientes de contextos culturais muito distintos.

É neste contexto que escolhi investigar com um pouco mais de profundidade as seguintes questões:

- Como estudantes do ensino médio provenientes de diferentes contextos socioculturais constroem modelos científicos?
- Em que medida e de que maneira os contextos socioculturais interferem no processo de modelagem/teorização tácito(a) de fenômenos físicos?
- Qual é o papel da escolarização na construção desses modelos?

- A escolarização interfere na estrutura epistemológica dos estudantes e consequentemente em sua maneira de interpretar fenômenos?

1.2 Objetivos do trabalho

- Investigar como estudantes provenientes de contextos socioeconomicoculturais diferentes constroem modelos para explicar os fenômenos físicos apresentados e se relacionam com a construção do conhecimento científico.
- Refletir sobre as implicações educacionais inerentes das diferenças encontradas entre os estudantes dos contextos estudados em diversos âmbitos.

1.3 Metodologia da pesquisa

A fim de investigar as questões apresentadas foi aplicado um questionário online com 154 estudantes. O questionário, bem como o resumo de suas respostas estão no Anexo 1 desse documento.

O resultado da aplicação do questionário foi utilizado para selecionar 2 estudantes de cada um dos 3 contextos socioculturais escolhidos para serem cuidadosamente entrevistados a fim de aprofundar as questões de maior relação com o trabalho. Visando organizar as entrevistas realizadas, foi estruturado o roteiro do anexo 2. Pretendia-se que tal roteiro fosse apenas um guia e que ao longo da entrevista o pesquisador tivesse ampla liberdade para conduzir a conversa para outros aspectos relevantes que aparecessem na discussão. Assim, planejou-se fazer uma entrevista semiestruturada utilizando esse roteiro como norteador da entrevista. Os roteiros de entrevista, suas transcrições e os questionários prévios estão no anexo 2 desse documento.

A escolha dos contextos buscou selecionar duplas de alunos representativos (do grupo de estudantes que participou da aplicação do questionário), formados por um menino e uma menina, com diferentes relações com o curso de física e a possibilidade de espaços educacionais com grande possibilidade de inserção do pesquisador para que além das entrevistas, atividades como oficinas e projetos pudessem ser realizados analisados posteriormente. Assim, os contextos escolhidos foram: uma escola privada de São Paulo, chamada Escola Vera Cruz, e alunos provenientes de diferentes escolas públicas da Zona Oeste de São Paulo de dois diferentes projetos diferentes de uma ONG chamada Instituto Acaia. Em todos os projetos mencionados eu trabalhei diretamente como professor e apesar de em um primeiro momento buscar outras ferramentas metodológicas que não incluía minha inserção como professor para estudar os grupos mencionados, após a qualificação, quando foi sugerido a realização de oficinas com os grupos de alunos, me pareceu evidente que ignorar cerca de 10 anos de trabalho nas duas Instituições atrapalharia mais do que ajudaria, assim, foram escolhidas algumas das atividades mais relevantes desenvolvidas com os alunos de cada instituição e seus resultados também foram utilizados como instrumento metodológico de análise. Assim, o próximo capítulo, que tratará especificamente e com maior profundidade da metodologia dessa pesquisa, essas experiências serão detalhadas, assim como seus instrumentos de análise.

Desta forma, inicialmente a metodologia dessa pesquisa se apoiaria em entrevistas semiestruturadas, desenhos e questionários que pretendiam caracterizar o contexto sociocultural que os estudantes entrevistados estão inseridos, bem como elucidar como esses alunos pensam e organizam o conhecimento científico, entretanto após a realização da qualificação foi incorporado ao trabalho experiências que tive como professor nos 3 projetos educacionais escolhidos.

1.4 Fundamentação teórica

1.4.1 A natureza da ciência: a essência dos cursos de ciência

Ao planejar o trabalho em sala de aula, um professor de Física tem muitos desafios a enfrentar. Se por um lado é possível estabelecer relações entre a Física e o cotidiano dos alunos, principalmente em uma sociedade em que a tecnologia permeia a vida de todos, por outro, trata-se de um conhecimento que está, em muitos aspectos, bastante distante do que podemos chamar de conhecimento do senso comum. Como sabemos, a interpretação de fenômenos físicos envolve ações como a observação de interações, a delimitação de sistemas e a escolha de referenciais. Soma-se a isso o fato de que a Física apresenta uma linguagem matemática e simbólica que lhe é inerente e apropriar-se do pensamento científico depende, em alguma medida, da apropriação de tal linguagem, em toda a sua diversidade (símbolos, equações, gráficos, representações geométricas etc.).

Contudo, o ensino de Física não deve ter um fim em si mesmo. Não se trata de apresentar a Física simplesmente para que o aluno adquira esse conhecimento e, posteriormente, o aplique em seu cotidiano ou na aprendizagem de novos conteúdos. Como apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs), “o conhecimento da Física (...) deve ser entendido sobretudo como um meio, um instrumento para a compreensão do mundo, podendo ser prático, mas permitindo ultrapassar o interesse imediato”. Esse olhar para o papel da Física na formação de nossos alunos implica no ensino voltado para o desenvolvimento de capacidades diretamente relacionadas ao modo físico de abordar os problemas. Espera-se, portanto, que as situações de sala de aula promovam a efetiva investigação de fenômenos, a qual pode se expressar por meio da busca de regularidades, da quantificação, da conceituação, da argumentação, da busca de relações entre as grandezas físicas e da elaboração de modelos

explicativos. Objetiva-se, portanto, que os alunos possam desenvolver e internalizar o hábito de pensar e abordar problemas lançando mão dessas capacidades.

Temos que considerar, ainda, que a Física não se reduz a um conjunto de conceitos e leis. Trata-se, antes disso, de saberes que estão em contínuo processo de construção e reconstrução, desenvolvendo-se por meio de procedimentos que são próprios da Ciência e em íntima relação com o contexto político, social e econômico. Ensinar Física requer, portanto, a abordagem da natureza desse conhecimento, oferecendo oportunidades para que o aluno desenvolva a compreensão dos processos de construção do conhecimento científico, no qual hipóteses, previsões, análise de dados e construção de modelos explicativos, desempenham papel fundamental. Ao mesmo tempo, deve-se favorecer a percepção da Ciência enquanto atividade humana e da complexidade que caracteriza a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Assim, talvez a maior contribuição que um curso de física pode dar a um estudante de ensino médio é mostrar como os modelos teóricos são construídos. Essa dimensão epistemológica do curso de física e das outras ciências permite que, de alguma maneira, os estudantes se apropriem de um discurso mais crítico sobre o conhecimento científico, compreendendo suas limitações, questionando-o e refletindo sobre outras formas de pensar. Desta maneira, essa pesquisa pretende investigar com um pouco mais de profundidade como estudantes desta faixa etária compreendem a natureza do conhecimento científico em contextos escolares muito diferentes.

Para isso, buscou-se um mecanismo de conduzir o estudante a pensar alto e vê-los construindo modelos teóricos relacionados a fenômenos conhecidos. Assim, será organizado um conjunto de metodologias que intencionaram caracterizar a relação de cada estudante com o conhecimento físico, bem como entender melhor o contexto escolar e cultural que o cerca,

visando avaliar as diferenças e semelhanças na maneira de pensar de estudantes que utilizaram diferentes materiais didáticos, tiveram diferentes relações com a escola, se vincularam mais, ou menos, com o curso de física e em função de diferentes situações sócio-econômicas tem maior ou menor acesso a aparelhos culturais de suas cidades.

Por fim, este trabalho parte da premissa que ao se relacionar com um determinado meio social todos os estudantes constroem uma cultura que se configura posteriormente como uma espécie de “lente”, através da qual eles se relacionam com o mundo. Assim, estudantes de diferentes culturas devem utilizar “lentes” diversas, o que pode gerar diferentes relações epistemológicas com o conhecimento científico, que por sua vez conduzirá o professor e o aluno a importantes implicações na maneira de conduzir seu processo de ensino-aprendizagem.

1.4.2 O conceito de cultura e os limites desse trabalho

Apoiado nas discussões apresentadas no livro “Cultura: um conceito antropológico” de Roque de Barros Laraia esta seção do texto irá simultaneamente delimitar o que se entende por cultura nesta pesquisa e explicitar que este trabalho não tem a pretensão de esgotar essa discussão, nem tampouco generalizar leis comportamentais que relacionam contexto cultural com aprendizagem científica remetendo aos determinismos biológicos ou geográficos. Pelo contrário, tal trabalho pretende dar suporte para uma discussão ampla e importante no cenário educacional do país sobre a unificação curricular e a necessidade de criar sistemas avaliativos unificados eficientes, fortalecendo uma política pública educacional apoiada em avaliações e regulações constantes.

No cenário antropológico desde 1871 quando Edward Tylor publicou seu livro “Primitive Culture” procura-se demonstrar que a cultura é um fenômeno natural e desta forma possui causas

e regularidades que de alguma maneira permitem um estudo objetivo, possibilitando o aprofundamento de suas causas e consequências. Apoiado neste contexto este trabalho procurará discutir o conceito de cultura considerando que a antropologia busca interpretações, abandonando assim a intenção de captar o código cultural em uma espécie de gramática e a pretensão de decodificá-lo como pretendiam os estruturalistas. Assim, entende-se que a interpretação de um texto cultural será sempre uma tarefa vagarosa e difícil.

Neste trabalho, o conceito de cultura será entendido de maneira ampla, assim como proposto por Tylor: “Um todo complexo que inclui conhecimentos, crenças, arte, moral, leis, costumes, ou qualquer capacidade ou hábitos adquiridos pelo homem como membro de uma sociedade”. Desta forma, naturalmente o presente trabalho não será capaz de isolar tais variáveis, em função da intrínseca dificuldade que cerca tal conceito, entretanto, pretende-se sim buscar situações em que os contextos sociais, econômicos e escolares são muito distintos, visando explorar com um pouco mais de profundidade como parte destas variações influenciam a relação desses estudantes com o conhecimento científico.

No universo das ciências sociais é sabido que: *“O modo de ver o mundo, as apreciações de ordem moral e valorativa, os diferentes comportamentos sociais e mesmo as posturas corporais são assim produtos de uma herança cultural, ou seja, o resultado da operação de uma determinada cultura. Assim, indivíduos de culturas diferentes podem ser facilmente identificados por uma série de características tais como o modo de agir, vestir, caminhar, comer, sem mencionar a evidência das diferenças linguísticas, o fato de mais imediata observação empírica.”* (Laraia).

Acredita-se nesse trabalho que o modo de pensar e interagir com a construção do conhecimento científico também possa ser investigado, e que eventualmente tal investigação

possa culminar em diferentes abordagens didáticas e concepções de trabalhos educacionais. Porém, só é possível acessar tal modo de pensar por meio da linguagem, ou seja, como os modelos mentais dos estudantes são muito difíceis de serem acessados, são as entrevistas, questionários, cursos, projetos e oficinas, em linguagem oral e escrita, que permitirão acessar tais mecanismos. Assim, entender os símbolos e representações dos estudantes através de uma diversidade de linguagens pode conduzir tal pesquisa a acessar como o estudante entende determinados modelos da física.

Em sua obra “O pensamento selvagem” Lévi-Strauss afirma que: *“Em todas as línguas, aliás, o discurso e a sintaxe fornecem os recursos indispensáveis para suprir as lacunas do vocabulário.”* Tais recursos permitem que um estudante de física, por exemplo, pense e opere com suas ideias sobre o som, apesar de não conhecer a palavra “onda”. Isso faz com que sua terminologia fique incompatível com as convenções da comunidade científica, mas não implica necessariamente que o aluno não opere com ideias similares a fim de construir um modelo que lhe permita entender e se relacionar com o som.

Segundo David Schneider, *“Cultura é um sistema de símbolos e significados. Compreende categorias ou unidades e regras sobre relações e modos de comportamento. O status epistemológico das unidades ou ‘coisas’ culturais não depende de sua observabilidade: mesmo fantasmas e pessoas mortas podem ser categorias culturais.”* Assim, o papel da linguagem simbólica na construção das heranças culturais não pode ser desprezado.

E no contexto desta pesquisa, é importante explicitar que a construção do conhecimento científico só se faz possível por meio do uso da linguagem simbólica. Assim, a tradução de como percebemos a natureza é feita por meio de uma linguagem unívoca e muito específica do universo científico. Entretanto, a relação entre a compreensão conceitual e a linguagem que a

expressa, em geral, não é simples de ser acessada. Assim, um importante aspecto desse trabalho envolverá aprofundar a compreensão de como o estudante pensa. Para isso, será importante acessar seu repertório, compreender o uso que faz de cada terminologia científica e como ele entende cada uma delas. Neste sentido, acredita-se, nesse trabalho, que por trás da linguagem há uma maneira de se relacionar com ela, ou seja, há uma construção epistemológica do que é a ciência e de como utilizá-la. É nessa construção que essa pesquisa está prioritariamente interessada.

1.4.3 O socioconstrutivismo interativo e o epistemológico ensino das Ciências

Possivelmente a principal ideia defendida nessa tese seja a necessidade da construção de um currículo e um curso de física menos propedêutico e mais epistemológico, visando contemplar questões relevantes nos contextos socioculturais dos estudantes. Neste sentido, a tese defendida apoia-se nos conceitos de aprendizagem significativa de Ausubell e Zaballa, bem como na construção conceitual do socioconstrutivismo interativo amparado nas teorias de Lev Vygotsky e Charles Hadji. Muito embora, a ideia central do trabalho não seja verificar diretamente nenhuma aplicação imediata dos conceitos mencionados, as concepções desse referencial teórico, composto por um extenso grupo de autores, nortearam uma série de escolhas pedagógicas realizadas ao longo das oficinas realizadas em todos os contextos estudados. Outro importante referencial teórico, sobretudo no olhar para os contextos 2 e 3, foi o trabalho de Bernard Charlot sobre a relação com o saber de estudantes de bairros populares que de certa forma colaborou para a compreensão do trabalho realizado e detalhadamente descrito no Capítulo 4 dessa tese.

Assim, nesta seção do texto intenciona-se discutir os fundamentos teóricos mais importantes para permitir a compreensão das escolhas didáticas realizadas no planejamento e durante a construção e execução das oficinas.

Ao longo da história da educação sempre se discutiu o papel que aluno e professor deveriam assumir ao longo do processo educativo. Neste sentido, romper com a proposta tradicional significa necessariamente deslocar o papel do professor, de detentor dos conhecimentos para uma espécie de mediador dos significados já construídos por seus alunos e os significados culturalmente legitimados pela comunidade científica. Já o aluno, antes passivo, sai da posição de quem assiste às aulas e faz suas tarefas para assumir um papel de protagonismo no processo de ensino-aprendizagem. É muito importante para que essa mudança se concretize que o professor busque processos de avaliações formativas, conforme proposto por Charles Hadji, bem como, estabeleça mecanismos de autorregulação que propiciem tanto para o aluno quanto para o professor a possibilidade de gerir um processo que culmine na aprendizagem do aluno.

Desta forma as oficinas propostas buscaram sempre garantir espaço para realçar o papel ativo dos alunos na construção dos seus próprios processos de desenvolvimento e aprendizagem. Assumindo a hipótese da relevância das variáveis sociais e culturais na explicação dos processos de aprendizagem e de construção do conhecimento científico dos alunos, o trabalho procurou organizar um conjunto de metodologias visando investigar seu real impacto no pensamento epistemológico dos estudantes provenientes dos três contextos socioculturais estudados.

1.4.4 Conceitos estruturantes do trabalho: heurística e modelo

Por fim, a fundamentação teórica da presente pesquisa buscará explicitar como são entendidos, no texto que segue, os conceitos de heurística e modelo. Tal discussão faz-se necessária, visto que ao longo de todo o texto os termos, já amplamente carregados de significados no âmbito da filosofia da ciência, são muito utilizados a fim de caracterizar elementos essenciais da estrutura do trabalho.

O uso da palavra heurística busca explicitar que o foco central do trabalho não está no ensino dos conceitos científicos, mas sim em como esses conceitos são construídos. Nesta perspectiva, torna-se mais importante questionar o estudante sobre como a humanidade descobriu o raio da Terra do que qual é o raio da Terra, por exemplo. Assim, em contraponto ao ensino tradicional, busca-se ensinar como o conhecimento científico se constrói ao invés de quais são os conhecimentos científicos aceitos pela maior parte da comunidade científica no presente momento. Desta forma, ao escolher a heurística do pensamento científico como foco da questão de investigação busca-se compreender como os estudantes, frente à uma situação problema nova, estruturam seu pensamento a fim de buscar soluções, mobilizando mais seu repertório sobre como resolver um problema científico do que conhecimentos específicos da ciência em si.

Outra palavra igualmente relevante apresentada nessa tese é a palavra modelo. Trabalhada em seu sentido mais amplo seu tratamento busca evidenciar uma concepção epistemológica na qual a ciência é entendida como uma teoria em contínua construção e transformação. Assim, em contraponto aos realistas, o uso da ideia de modelo no texto procura distinguir o conhecimento científico da realidade em si, com isso, não se pretende reduzir o conhecimento científico aos modelos, mas sim diferenciar a teoria da realidade, possibilitando uma relação do aluno com o saber científico muito mais crítica e produtiva.

"Os alunos, enquanto sujeitos participantes de práticas sociais com outras crianças e com adultos, sejam pais ou professores, apropriam-se de concepções produzidas pelos grupos sociais a que pertencem."

José Antonio Castorina

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA DE PESQUISA

2.1 O desenho da pesquisa e a qualificação

Inicialmente a presente pesquisa pretendia investigar o pensamento heurístico de estudantes de Ensino Médio por meio de questionários, desenhos e principalmente entrevistas. No entanto, na qualificação foi realizado um ensaio buscando validar a metodologia da pesquisa, mas a ferramenta metodológica utilizada parecia não se mostrar suficiente para uma análise mais ampla da questão central do trabalho. Assim, após a sugestão da banca de investir na realização de oficinas optou-se por resgatar um conjunto de atividades pedagógicas relevantes, algumas já realizadas e outras desenhadas para aprofundar essa investigação, buscando ferramentas de análise e comparação da produção dos alunos de diferentes contextos. Entretanto, visto que as peculiaridades de cada proposta educacional eram amplamente conhecidas, por uma razão ética, optou-se por aplicar oficinas diferentes para os grupos de alunos que participaram da pesquisa. Dessa forma, foi possível contemplar as necessidades de cada grupo de alunos ao mesmo tempo que se concretizava uma estrutura metodológica adequada para a realização da pesquisa.

Com isso, os instrumentos metodológicos utilizados para esse trabalho foram:

1. Questionário online: Inicialmente foi aplicado o questionário com 154 estudantes, visando caracterizar e escolher os contextos socioculturais que seriam aprofundados. Esse questionário foi utilizado para selecionar os 6 estudantes entrevistados posteriormente e os 3 contextos a

serem pesquisados: Projeto Sagarana (Instituto Acaia), Oficina de Estudar (Instituto Acaia) e Escola Vera Cruz.

2. Entrevistas e questionários prévios: Com as 3 duplas selecionadas foram aplicados um questionário mais específico com o mesmo tempo para o preenchimento e realizadas as entrevistas preparadas e transcritas no anexo 2.

3. Oficinas: Foram realizadas diferentes oficinas/trabalhos especiais com alunos dos três grupos estudados. Segue abaixo a lista de atividades utilizadas nessa pesquisa, bem como a justificativa de sua escolha, porém, nos próximos dois capítulos desse texto cada uma delas será detalhadamente apresentada.

3.1 Vera Cruz:

- Projeto de Ciências: A hidroponia automatizada, a construção de instrumentos musicais e o estudo da poluição.
- Estudo do meio 1: Ribeirão Preto e Araraquara – A questão da reforma agrária
- Física de partículas no Ensino Médio
- O curso eletivo de Astronomia

3.2 Sagarana

- Estudo do meio 2: O Pantanal visto de diversas perspectivas
- Os sábados de atividades de ampliação do universo cultural dos estudantes
- A sequência CN

3.3 O oficina de Estudar

- O trabalho de Campo do Vale do Ribeira

2.2 Os questionários virtuais

A aplicação dos dois questionários (no anexo 1) tinham como objetivo central realizar uma comparação qualitativa para os estudantes entrevistados e uma análise quantitativa para diferenciar o perfil dos contextos analisados. Assim, pretendia-se comparar quantitativamente os resultados obtidos na Escola Vera Cruz com os resultados provenientes do Acaia. Entretanto, visto que um número pequeno de estudantes do Instituto aceitou preencher o questionário essa análise não foi possível. Entretanto, o questionário mostrou-se como uma importante ferramenta para analisar os dados da escola, assim como facilitou a escolha dos alunos que foram posteriormente entrevistados. Segue abaixo alguns resultados do questionário.

Trata-se de uma escola pública ou particular?

Pública	25	16%
Particular	129	84%

Em que série está atualmente?

Primeira Série do Ensino Médio.	25	16%
Segunda série do Ensino Médio.	30	20%
Terceira Série do Ensino Médio.	55	36%
Já conclui o Ensino Médio.	42	28%

Você se considera uma pessoa religiosa?

Sim	42	28%
Não	110	72%

Qual é sua religião?

Católico	39	27%
Espírita	8	6%
Judaica	0	0%
Evangélico	8	6%
Ateu	50	35%
Umbandista	0	0%
Outro	39	27%

Como você classificaria sua relação com a física?

Gosto muito de estudar física.	27	18%
Gosto de estudar física.	60	39%
Não gosto de estudar física.	44	29%
Detesto estudar física.	11	7%
Outro	11	7%

De modo geral, considerando todas as disciplinas, você se considera um bom aluno?

Sim.	69	46%
Não.	16	11%
Mais ou menos.	65	43%

De modo geral, considerando todas as disciplinas, que nota você se daria como estudante?

Como você acha que o Universo começou?

Imagine que um trem está viajando sobre um trilho liso e retilíneo com uma velocidade constante de 90 km/h. Dentro do trem, em um dos vagões, tem um pequeno buraco no piso. No teto, exatamente acima do buraco, há uma porca mal enroscada. De repente, a porca se destaca e cai. No final da queda, onde a porca cairá? No piso à frente do buraco? Atrás do buraco? Ou no próprio buraco?

Uma jogadora de basquete arrisca um arremesso da linha dos três pontos. Considere que a resistência do ar pode ser desprezada neste arremesso e assinale a alternativa que melhor representa as forças que atuam na bola quando esta encontra-se no ar, seguindo sua trajetória rumo à cesta:

2.3 A escolha dos contextos socioeconomicoculturais

Como já mencionado, foram escolhidos três contextos socioculturais para serem analisados. A escolha por valorizar minha experiência fez com que fosse privilegiado espaços onde trabalhei e tive importantes experiências educacionais. Fui professor do Acaia entre os anos de 2005 e 2014 e professor da Escola Vera Cruz de 2008 à 2014. Assim, tal escolha se justifica, visto que a gênese da questão central dessa pesquisa baseou-se fortemente nas dificuldades

encontradas ao lecionar nos três cursos simultaneamente. Ou seja, grande parte das inquietações que desencadearam a produção desse trabalho foram geradas ao investir em estratégias muito eficientes em um contexto e muito ineficientes em outro. Desta forma, a ideia de investigar essas diferenças com mais cuidado mostrava-se importante, e os contextos mencionados mostrava-se suficiente.

O primeiro contexto escolhido foi a Escola Vera Cruz, uma escola frequentada por membros da elite cultural e econômica de São Paulo, localizado na zona Oeste da cidade, reconhecida por um importante trabalho com as artes, as humanidades e as ciências, a escola em questão promove anualmente um trabalho de Campo e um Projeto de Ciências que se mostraram importantes espaços para a análise da produção dos alunos. Além disso, outras atividades mais pontuais, mas de grande importância para esse trabalho, serão discutidas com maior profundidade. O ambiente da escola é muito tranquilo, e seus alunos de maneira geral são muito respeitosos na relação com os professores. No próximo capítulo (3) do trabalho serão apresentadas as oficinas escolhidas para serem analisadas nessa pesquisa.

Os segundo e terceiro contextos estudados estão institucionalmente vinculados ao Instituto Acaia, uma organização social sem fins lucrativos que acolhe e oferece atividades socioeducativas a crianças, adolescentes e famílias em seus três núcleos: Ateliê Acaia e Centro de Estudar Acaia Sagarana situados na Vila Leopoldina (SP) e Acaia Pantanal situado em Corumbá (MS). É nessa organização não governamental (ONG) que se desenvolvem os projetos do Ateliê e o Centro de Estudar Acaia-Sagarana, contextos esses escolhidos para uma análise mais detalhada.

O Ateliê desenvolve um programa de educação em oficinas, com frequência diária e no contra turno escolar. Além das oficinas de marcenaria, linguagem oral e escrita, internet, artes,

música e vídeo entre outras, são servidas refeições, e disponibilizados material de higiene e chuveiros. As crianças e adolescentes moram em duas favelas, a “da Linha” e a “do Nove”, e no conjunto habitacional Cingapura “Madeirit”. O Ateliê mantém um barraco-escola em cada favela, onde há atividades lúdicas, refeições e plantão de enfermagem, e uma lavanderia comunitária na favela da Linha. Para os pais são oferecidas oficinas de bordado e marcenaria no período noturno. O Instituto propõe e apoia ações para a garantia dos direitos básicos de cidadania dessas famílias: saneamento, habitação e acesso a serviços públicos. Recebeu os prêmios Urban Age Deutsche Bank/ London School of Economics em 2008 e o Prêmio Milton Santos da Câmara Municipal do São Paulo em 2009.

Já o Centro de Estudar Acaia Sagarana foi criado em 2005 com objetivo de ajudar estudantes do Ensino Médio de escolas estaduais a se prepararem para o ingresso em universidades. O Sagarana busca fortalecer as competências necessárias aos estudos, como a ampliação da autonomia para estudar, o vínculo dos participantes com o conhecimento e sua capacidade de gestão do próprio processo de aprendizagem. Oferece aos alunos selecionados um curso anual com aulas de Língua Portuguesa, Redação, Literatura, Matemática, Biologia, Física, Química, História e Geografia, complementadas por atividades que ampliam o universo cultural e as perspectivas profissionais dos alunos. Em 2006 foi firmada uma parceria com o Anglo Vestibulares, que anualmente oferece 20 bolsas de estudo integrais em seu curso extensivo. Desde o início do Centro de Estudar Acaia Sagarana mais de 70 adolescentes ingressaram em importantes universidades – USP, Unicamp, Unesp e Unifesp, entre outras.

Uma das principais diferenças entre os dois projetos está relacionada ao fato do Sagarana selecionar um grupo de cerca de 35 estudantes junto à diversas escolas públicas da região. Em média cerca de 200 estudantes participam do processo de seleção e cerca de 100 completam o

processo composto por duas provas e uma entrevista coletiva. Dentre as escolas parceiras do projeto destacam-se:

1. E.E PROF JOSE MONTEIRO BOANOVA
2. E.E PROF ARCHITICLINO SANTOS
3. E.E EMILIANO DI CAVALCANTI
4. E.E PEREIRA BARRETO
5. E.E PROF MANUEL CIRIDIÃO BUARQUE
6. E.E ROMEU DE MORAES
7. E.E PROF. ANTONIO ALVES CRUZ
8. E.E EMYGDIO DE BARROS
9. E.E PROF. ALMEIDA JUNIOR
10. E.E DEP. AUGUSTO DO AMARAL
11. E.E FERNÃO DIAS PAES
12. E.E SÓLON BORGES DOS REIS
13. E.E ODAIR MARTINIANO DA SILVA MANDELA
14. E.E ANHANGUERA
15. E.E VIRGÍLIA RODRIGUES ALVES DE CARVALHO PINTO
16. E.E GODOFREDO FURTADO
17. E.E ALEXANDRE VON HUMBOLDT
18. E.E PROF ANDRONICO DE MELO

Após um extenso e cuidadoso processo os professores do projeto escolhem um grupo de 35 estudantes que na visão do grupo tem melhores condições de aproveitar o curso de 1 ano oferecido no Instituto. A realização dessa seleção faz com que o grupo de estudantes do

Sagarana seja muito diferente do grupo de alunos do Oficina de Estudar, compondo assim dois contextos socioculturais muito diferentes, porém ambos são compostos por estudantes de escolas públicas, de faixas etárias muito semelhantes (Ensino Médio), mas com desejos, interesses e vínculos com a escola e com os aparelhos culturais da cidade muito distintos.

2.4 Os questionários prévios e as entrevistas

Como já mencionado, foram realizadas 6 entrevistas com pares de estudantes (um menino e uma menina) com diferentes relações com a física de três contextos sociais, econômicos e escolares muito distintos. A fim de mapear as diferenças provenientes de cada contexto e as concepções sobre física foi elaborado um roteiro de entrevista e aplicado os questionários prévios com todos os alunos entrevistados. A transcrição de todas as entrevistas, assim como a resposta dos questionários prévios estão no anexo 2 desse texto. Porém para colaborar com a compreensão do processo metodológico da pesquisa segue abaixo o roteiro de entrevista e um exemplo de questionário respondido:

ROTEIRO PARA ENTREVISTA

Objetivos da entrevista:

1. Obter informações sobre a relação dos alunos com o conhecimento físico e com a escola.
2. Buscar características do contexto sociocultural dos estudantes, ampliando a percepção do pesquisador sobre a relação do estudante com a cultura geral, bem como com a cultura científica.
3. Criar contextos para que o aluno mostre o que sabe e pensa sobre diferentes contextos da física e se possível encontrar situações que o conduza a construir um modelo em voz alta durante a entrevista.

Pontos para serem abordados:

- Contexto sociocultural em que o estudante está imerso
- Relação com o conhecimento físico
- Relação com a escola
- Compreensão de conceitos importantes da física

Roteiro semiestruturado:

1. Sobre o contexto sociocultural e a relação com a cultura:

- De uma forma geral, como é a sua rotina diária?
- Qual o seu lugar preferido de ir/estar com os amigos?
- O que você gosta de fazer para se divertir?

Esporte – quais? Cinema, DVD, TV?

Shows – quais?

Ouvir música – quais?

Livros? – quais?

- Vocês leem revistas? Jornais? Com que frequência?
- Internet? Usam para quê? Download, chat, MSN, redes de relacionamento... Quanto tempo?

Quanto tempo disso você usa para o estudo? Onde você usa a internet e o computador?

- Quais os assuntos da atualidade que você considera mais relevantes?
- E quais os que você mais gosta de acompanhar?
- Você se considera uma pessoa religiosa?

2. Sobre a relação com a escola:

- Conte uma boa experiência que você já viveu na escola?
- E uma experiência ruim?
- Você gosta de estudar? Se considera um bom aluno?
- O que seus professores diriam de você? E seus colegas? E você mesmo?

3. Sobre a relação com o conhecimento físico:

- Você gosta de estudar física? Por que? Faria uma faculdade de física?
- O que você aprendeu no curso de física de sua escola que acredita que será importante para a sua vida?
- Tem alguma coisa que você queria ter aprendido no curso de física e não aprendeu?
- Uma palavra ou frase ou imagem que traduza o que você pensa sobre o curso de física.

4. Sobre diferentes contextos e conceitos da física:

- Explique os desenhos que você fez no questionário.
- Na sua opinião, explique a origem do Universo?
- Explique por que as coisas caem?
- Da sua perspectiva o que é o som? Como ele funciona? Já ouviu falar em ressonância? É capaz de explicá-la?
- Explique o funcionamento dos imãs? E os circuitos elétricos?
- Como funciona o seu celular? O rádio? A TV? A internet?
- Responda verdadeiro ou falso e explique (se necessário desenhe):
 - a) Para que um corpo se mantenha em movimento é necessário que a resultante das forças que atuam nele seja diferente de zero.

- b) Após lançar uma bola de basquete para a cesta um jogador analisa as forças que atuam na bola enquanto ela está no ar e constata que as únicas forças que atuam na bola são o seu peso e a resistência do ar.
- c) Ao viajar sobre um trilho liso e retilíneo um trem com velocidade constante deixa cair uma porca de seu teto. Sabe-se que a porca estava presa em um local alinhado horizontalmente a um pequeno buraco no piso. Pode-se afirmar que a porca jamais cairá no buraco, pois durante o tempo de queda o trem andará e a porca cairá atrás do buraco.
- d) Ao chutar uma bola de futebol para o gol a bola continua se movendo somente se o vento empurrá-la para frente do contrário a bola pararia.

Aluno 1: Rafaela

Questionário Prévio

Nome: Rafaela Araújo
Idade: 17 Série: 3º Bairro onde vive: Piuituba
Escola que estuda: Reúna Barreto

1. Você se considera um bom aluno? Por que?

Não em dia nem tanto, percebi que preciso aprender muitas coisas ainda.

2. Gosta de estudar?

Gosto estudar, é sempre bom conhecer coisas novas.

3. Qual é o nível de escolaridade de seu pai? E de sua mãe?

Pai: Valdemar (não sei muito bem, não morei com ele mas não chegou a fazer o Superior).

Mãe: Rose - Superior Completo

4. Você pretende fazer faculdade?

Concerteza, todos os dias mais.

5. Se sim, que curso pensa em fazer?

Estou em dúvida - Psicologia ou pedagogia

6. O que gosta de fazer com seu tempo livre?

Estudar e quando é possível eu durmo.
Gosto muito de ir para aquela também.

7. Gosta de ler? Se sim, diga o ou os livros que mais gostou?

Aprendi a gostar, dentre alguns gostei bastante de mentes prazerosas e Copistas da Cruz

8. Vai ao teatro? Com que frequência?

Com frequência não, falta tempo, mas adoro teatro.

9. Vai ao cinema? Com que frequência?

Com frequência não, também falta tempo

10. Que outras atividades culturais costuma fazer?

Passeios, para parques, museus e cinema.
mas só quando sobra tempo.

11. Gosta de física? Por que?

Não gosto tanto de física, gosto do professor e da maneira como ele ensina, talvez por não ter tido essa matéria na escola.

12. Acha importante estudar física? Por que?

Como outras matérias, aprendi a achar importante, a física é usada em praticamente todos os casos, por mais que não percebamos isso.

13. O que você pensa sobre sua escola? Você gosta de frequentá-la? Por que?

Entrei aqui ano para minha atual vida. Gosto de lá, mas ainda não é nem perto do ideal, pelo menos tenho todos os aulas lá.

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

<p>1. A origem do Universo</p>	<p>2. A representação do som</p> <p>Imagine que há um sinal com ondas sonoras emitidas de um satélite.</p>
<p>3. O funcionamento do celular</p>	<p>4. O funcionamento do imã</p> <p>Polos iguais que se repelem.</p>
<p>5. A relação entre força e movimento</p> <p>MOVIMENTO PONTOS DE VISTA, TUDO JÁ ESTÁ EM MOVIMENTO</p> <p>FORÇA</p> <p>É APLICADA</p>	<p>6. O funcionamento dos circuitos elétricos</p>

As entrevistas 1 e 2 foram realizadas com 2 estudantes provenientes da classe média paulistana e que frequentaram escolas públicas mais estruturadas com resultados destacados positivamente tanto no ENEM quanto no SARESP. Enquanto que as entrevistas 3 e 4 foram feitas com outros dois estudantes que também frequentaram escolas públicas, mas estas com desempenhos tímidos tanto no SARESP quanto no ENEM. E por fim, as entrevistas 5 e 6 foram realizadas com estudantes de uma escola privada da zona oeste paulistana frequentemente classificada entre os 20 melhores desempenhos da cidade de São Paulo no ENEM e com notório trabalho envolvendo as artes e as ciências de maneira geral.

Além disso, a análise das entrevistas (transcritas no anexo 2) mostraram que o domínio da linguagem científica não significa que o estudante domina a estrutura conceitual da física ou mesmo é mais capaz de refletir sobre a questão apresentada. Pelo contrário, por vezes apesar de um domínio muito restrito da linguagem, os estudantes evidenciam uma compreensão do modelo ou mesmo do fenômeno estudado. Ou seja, a construção de modelos exige uma profunda compreensão da epistemologia científica, assim, é possível que estudantes menos escolarizados e que tenham tido menos aulas de física possam lançar mão de recursos como a construção de analogias, a execução de experimentos mentais, o acionamento de um repertório fenomenológico baseado em outras experiências por vezes desvinculadas da escola, entre outras estratégias... que revelam uma profunda compreensão da natureza do conhecimento científico.

Por outro lado, a nomenclatura específica permite ainda que, por vezes, o estudante se esconda atrás de nomes, como “ondas mecânicas” por exemplo, sem necessariamente atribuir significado ao conceito apresentado. As entrevistas permitiram ainda verificar que é muito comum dentre estudantes de todos os 3 contextos que os alunos criem entidades novas,

atribuindo existência às ondas, ou a energia, ou a força, como se não se tratasse de um modelo, mas sim uma entidade real, porém invisível.

Vale ainda ressaltar que a análise das entrevistas mostrou que sem um repertório mínimo também é muito difícil que os estudantes estruturem modelos teóricos. Em parte, porque se sentem intimidados pelos modelos que ouviram falar, mas que tem consciência de que não dominam e em parte, porque não sabem como fazê-lo.

Segue ainda uma primeira análise das entrevistas realizadas, no entanto, será no capítulo 5 que as entrevistas associadas às outras metodologias de pesquisa colaborarão para a construção de uma comparação mais consistente e conclusiva.

Análise da entrevista 1 e do questionário 1:

A estudante 1 mostrou um repertório conceitual bastante limitado, uma relação com a física distante, mas bastante interesse em aprender mais. Da perspectiva epistemológica ou heurística, essa estudante revelou ter poucos recursos para construir modelos, contando apenas com algumas analogias enfraquecidas por um curto repertório fenomenológico. A estudante mostrou ainda que apesar de conhecer algumas palavras chaves como: onda, força e energia seus significados são pouco claros para ela, assim, o nome a ajuda a explicar o funcionamento das coisas, mas aparentemente ela atribui significado real a diversas entidades que ela não entende, como os conceitos de onda e força.

A religião tem uma importante influência na maneira desta estudante entender o mundo, mas não é possível dizer que se configura como um obstáculo para seu aprendizado. Chama a atenção ela ter sido a única entrevistada que não conseguiu desenhar a origem do Universo e o

funcionamento dos circuitos elétricos. Aparentemente ela não transita entre o universo microscópico e macroscópico da matéria, operando assim com conceitos muito concretos.

Vale ainda ressaltar que seu interesse em estudar e saber mais se mostrou muito forte em diversos momentos da entrevista e que certamente essa estudante teria um repertório muito mais amplo se tivesse tido oportunidade.

Análise da entrevista 2 e do questionário 2:

O estudante 2 também mostrou um repertório conceitual limitado, no entanto sua intensa relação com as ciências exatas o fez pensar muito e construir diversos modelos ao longo da entrevista. Ao tentar explicar o circuito o aluno evocou diversos conceitos como energia, onda, força, mas apesar de não chegar a soluções para os problemas apresentados ele demonstrou ter uma boa compreensão de como se faz ciência. Atriculou experimentos mentais, refletiu sobre o que aconteceria caso algo interferisse no problema e buscou entender a estrutura do material quando o comparou com os metais. A construção de analogias também é uma ferramenta que o estudante utiliza a fim de entender os problemas com mais profundidade.

Neste caso, a religião também apareceu com um pouco mais de força, explicando a origem do Universo por exemplo, mas sem um fanatismo que o impeça ou que se caracterize como um obstáculo para sua aprendizagem científica. A principal dificuldade que o aluno teve foi em atribuir significado para os conceitos de onda, onda eletromagnética e de força. Assim, a dificuldade em aprofundar a discussão foi essencialmente estabelecida em função dos axiomas elementares dos modelos do estudante estarem muito distantes dos axiomas elementares do universo científico.

Da perspectiva epistêmica me parece muito claro que, apesar de não compreender conceitos básicos do paradigma científico contemporâneo o estudante aparenta compreender como a ciência se constrói e um repertório fenomenológico parece suficiente para que este aluno ganhe repertório e amplie sua relação com a ciência.

Análise da entrevista 3 e do questionário 3:

O estudante 3 apresentou, da perspectiva da construção de modelos, um amplo repertório de estratégias de pensamento. Ao relacionar o assunto discutido com experiências já vividas como no caso da televisão que estragou com o imã. Operar com experimentos mentais, estruturar testes vinculados à hipóteses e relacionar observações macroscópicas com o universo microscópico o estudante mostra ampla capacidade de pensar cientificamente. Entretanto o frágil repertório fenomenológico e terminológico certamente o impediram de chegar a modelos teóricos mais precisos.

Além disso, o estudante em questão evidencia uma importante compreensão da natureza da ciência à medida que questiona o conhecimento científico. Chegando até a afirmar que a física é também uma crença. A abordagem epistemológica, apesar de inadequada, permite que esse estudante, mesmo sem a nomenclatura adequada possa pensar e estruturar mecanismos e modelos capazes de articular o seu conhecimento cotidiano com suas ideias sobre ciência.

A construção de analogias como na comparação entre o som e o funcionamento do celular é um outro recurso importante utilizado pelo estudante. Entretanto a fragilidade com o uso da linguagem científica parece ser o principal aspecto a ser trabalhado com ele.

Análise da entrevista 4 e do questionário 4:

A estudante 4 mostrou um repertório conceitual bastante limitado. Além disso, a aluna revelou muita dificuldade com a construção de modelos. Aparentemente, a diminuição no repertório fenomenológico e procedimental são algumas das causas desse problema. Soma-se a isso uma aparente intimidação relacionada com a ausência de conhecimento de uma terminologia adequada para discutir os fenômenos estudados.

Neste sentido, os modelos estruturados eram simples e facilmente desconstruídos com exemplos cotidianos, nota-se ainda que a estudante se defendia em muitos momentos, preferindo falar que não sabia do que arriscando ideias que potencialmente poderiam estar erradas. Assim, essa inibição pode ter atrapalhado significativamente no desenvolvimento dessa entrevista.

Vale ainda ressaltar que mesmo se considerando uma pessoa religiosa, seu vínculo com a religião não parece atrapalhar seu aprendizado em ciências. Mesmo assim suas explicações sobre a origem do Universo concebem a possibilidade dos planetas sempre terem existido.

Análise da entrevista 5 e do questionário 5:

O estudante 5 mostrou um repertório conceitual extenso e denso. Assim, para a maior parte das questões apresentadas o estudante conhecia as respostas e tinha condições de explorar os temas discutidos. Ou seja o aluno conhecia a terminologia científica, tinha repertório fenomenológico e compreendia os conceitos relacionados aos seus modelos.

Os momentos mais interessantes da entrevista foram quando as questões remetiam a conceitos que o aluno não havia estudado na escola como o magnetismo e a eletricidade. Assim, esta entrevista revela um importante papel da escolarização na maneira de pensar do estudante.

Dessa forma, tanto da perspectiva conceitual, quanto do ponto de vista das capacidades de construção de modelos o estudante mostrou um imenso conjunto de conhecimentos e estratégias de operar a fim de resolver os problemas propostos.

Análise da entrevista 6 e do questionário 6:

Talvez esta tenha sido a entrevista mais interessante desta etapa do trabalho. É evidente a boa relação que a estudante tem com a escola, no entanto apesar de conhecer a terminologia da ciência, e portanto, aparentemente ser capaz de lidar com os problemas discutidos, a superficialidade com que a estudante lida com os conceitos que ela mesma apresenta a impedem de pensar em situações novas que ela não tenha aprendido ou decorado. Assim, a aluna responde que o som é uma onda, mas como não sabe o que é uma onda ela opera muito pouco com esse conceito.

Assim, apesar de ter algum repertório fenomenológico construído e de se mostrar capaz de construir analogias mais simples, a estudante parece ter uma compreensão muito tênue da natureza do conhecimento científico, o que a conduz a modelos muito frágeis mesmo quando comparados ao repertório fenomenológico dela própria.

Seus desenhos chamam a atenção, sobretudo quando relacionados com as explicações, pois apesar de fazer uso de uma linguagem simbólica amplamente difundida no universo científico a estudante parece operar muito pouco com os símbolos e estabelecer um vínculo muito frágil entre o símbolo e a realidade.

2.5 As oficinas e os trabalhos especiais

Por fim, por sugestão da banca de qualificação desse trabalho, optou-se por incorporar algumas observações de um conjunto de oficinas realizadas nos três contextos para compor as ferramentas metodológicas do trabalho. Assim, os próximos dois capítulos do texto serão destinados à apresentar e analisar os resultados obtidos em um conjunto de atividades selecionadas de cada contexto. Como critério de seleção das atividades buscou-se atividades com alto nível de protagonismo dos estudantes, que culminassem em apresentações orais evidenciando concepções e modelos de pensamento dos alunos provenientes de cada contexto.

“O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.”

David Ausubell

CAPÍTULO 3

O CONTEXTO CULTURAL 1: A ESCOLA VERA CRUZ

3.0 Contexto cultural 1: A Escola Vera Cruz

A escolha da Escola Vera Cruz como um dos contextos a serem estudados se deu em função de várias razões. Dentre elas destacam-se:

1. O fato do pesquisador estar amplamente familiarizado com a escola e, desta forma, se configurar como um espaço mais fácil de escolher experiências educacionais relevantes, bem como amostras representativas do grupo de alunos.
2. O fato do perfil socioeconômico dos estudantes ser muito diferente dos alunos dos outros dois projetos escolhidos.
3. O fato do número de experiências educacionais relevantes vividas nesse período ser muito grande e haver muitas possibilidades de análise.

Nesse capítulo serão apresentados, agora de maneira mais detalhada e profunda, todas as oficinas realizadas na escola, bem como, uma análise preliminar de seus resultados. Assim esse capítulo será dividido em seis seções destinadas às atividades pedagógicas a serem realizadas, e, sua respectiva análise na última seção. Assim, o capítulo será estruturado da seguinte forma:

3.1 Os projetos de ciências

3.2 O trabalho de campo no interior paulista

3.3 Os encontros de física de partículas

3.4 O trabalho com a Astronomia

3.5 Os seminários de fechamento do curso

3.6 Análise das atividades apresentadas

3.1 O projeto de ciências

Ao longo dos últimos anos foram realizados cerca de seis projetos de ciências que culminaram na construção de mais de 15 produtos. Entretanto a fim de organizar o que é, e como se organiza o projeto foi escolhido um deles: a construção de instrumentos musicais, para ser tratado como um exemplo generalizável das características gerais do projeto. Assim, essa seção do texto contará detalhadamente como esse projeto foi realizado e em seguida apresentará uma síntese dos projetos realizados nesse período.

3.1.1 Construindo instrumentos musicais

Nesta seção será realizada uma descrição de uma experiência de implementação de um projeto escolar que propôs aos estudantes que concebessem e construíssem novos instrumentos musicais. Esta descrição, no entanto, irá servir como objeto de análise para uma reflexão mais geral e aprofundada acerca: do emprego da metodologia de projetos e suas potencialidades, e; as possíveis articulações entre a ciência, a matemática e a música ensejadas pelo desafio de construção dos instrumentos.

No trabalho desenvolvido na escola, a equipe de alunos e professores propôs e construiu quatro tipos diferentes de instrumentos: tubos sonoros de percussão, flautas, um xilofone de garrafas PET e um instrumento de cordas com caixa de ressonância de madeira.

Petfone construído pelos alunos

A proposição, e posterior construção dos instrumentos, possibilitou aos envolvidos (professores e alunos) o desenvolvimento de diversas competências cognitivas importantes para a vida, além disso, dada a especificidade da proposição - conceber, projetar e construir instrumentos musicais - uma ampla gama de conceitos das ciências da natureza, da matemática e das artes puderam ser desenvolvidos e aprofundados ao longo do período de execução dos trabalhos.

Normalmente ao elaborar um projeto a atenção se foca exclusivamente no o que se quer ensinar, porém, neste trabalho buscou-se ampliar essa discussão a fim de destacar, não somente as vantagens trazidas ao aprendizado dos alunos, mas também, as potencialidades educacionais que podem impactar na cultura escolar de uma forma geral, ou seja, na formação dos professores, nos planejamentos de ensino e na ocupação e configuração dos espaços escolares. Serão abordados os possíveis ganhos na formação específica dos professores que, além de enriquecer a percepção sobre o tema e sobre a escolha do que e como ensinar, poderão desenvolver uma perspectiva mais abrangente sobre o currículo escolar praticado na instituição.

Assim buscou-se apresentar as etapas de construção dos instrumentos acima citados, ao mesmo tempo que fez uma exposição dos principais conceitos relacionados ao seu

funcionamento. Os modelos teóricos que apoiam a compreensão do funcionamento dos instrumentos podem ser bastante complexos, no entanto, partindo de um pequeno conjunto de conceitos já é possível trabalhar com satisfatório grau de aprofundamento com alunos do ensino fundamental ao médio.

3.1.2 O Projeto de Construção de Instrumentos Musiciais

O projeto de construção de instrumentos musicais foi estruturado com um encontro semanal, que ocorria no ambiente dos laboratórios didáticos, e com duração total de quatro meses. Os participantes que vinham de diferentes anos escolares (do Ensino Médio), formavam grupos heterogêneos. Desta forma, abria-se a possibilidade de, ao mesmo tempo, promover trocas de experiências entre os membros do grupo, além de desenvolver habilidades, pouco trabalhadas habitualmente na escola, que se referem ao trabalho em grupo.

O planejamento do projeto

O grupo de professores dispostos a realizar projetos reuniu-se inicialmente e apresentou uma grande quantidade de possibilidades: elaboração de máquinas fotográficas, um sistema de radares para carrinhos de autorama, um transmissor de rádio FM, conjunto de sensores para monitorar os esportistas e a bola utilizada nos esportes de quadra da escola, entre outros. Depois deste universo inicial de ideias chegou a hora de decantá-las e "tomar pé" da realidade: Qual espaço físico dispomos? Quais habilidades técnicas a equipe possui? Quais são as ferramentas disponíveis? Quanto tempo de trabalho? Qual é nosso orçamento?

Delimitadas essas questões havia um desenho mais claro do que poderíamos oferecer aos alunos: e uma das possibilidades era a elaboração e construção de uma gama de instrumentos de

sopro, de percussão e alguns instrumentos de corda. Foi fundamental que acontecessem algumas conversas para que os professores colocassem seus desejos, além de suas habilidades específicas, antes de decidir pelo projeto a ser oferecido. Afinal não há como convidar os alunos para algo que não se tem desejo de realizar, o envolvimento afetivo dos participantes é essencial para o sucesso do projeto.

O convite aos estudantes

A próxima etapa foi convidar os estudantes. Os professores de cada turma convidaram seus alunos nas suas aulas, garantindo que toda a comunidade escolar fosse comunicada. Ao convidá-los esclarecemos que a ideia seria trabalhar em horários extra curriculares e que a participação deles, embora voluntária, não poderia ser descompromissada. A motivação seria chegar ao final com os instrumentos devidamente construídos (e afinados), ou seja, não havia vinculação direta com a sala de aula ou com as suas notas nos boletins.

Para formalizar o convite foi feita uma ficha de inscrição que solicitava alguns dados e uma pequena justificativa do desejo de participação. Essa ficha cumpria um papel importante no imaginário do grupo, pois confere ao projeto um tom de seriedade e compromisso fundamentais para um bom início.

Finalmente, o nosso primeiro encontro ocorreu com uma grande quantidade de alunos. Num primeiro momento é normal que isso aconteça, pois as motivações que os conduziram até ali eram bastante diversas. Passadas duas semanas, já tínhamos um grupo definido, restando os que de fato estavam focados no desenvolvimento do trabalho.

Primeiros encontros

Em nosso primeiro encontro todos os participantes se apresentaram, enfatizando sua relação com a ciência e com a música.

- Exibimos um trecho de um filme do grupo Uakiti (músicos mineiros que constroem seus próprios instrumentos),
- apresentamos livros que mostram instrumentos musicais diversos,
- assistimos ao episódio "Matemática e música", da série Arte e Matemática da TV Cultura, e
- deixamos como tarefa para casa a pesquisa dos instrumentos que desejavam construir.

No encontro seguinte, ao foram apresentados os resultados de suas pesquisas para o grupo, pôde-se definir conjuntamente alguns nortes para o início dos trabalhos. Após as primeiras definições a equipe de professores tomou a decisão de iniciar o trabalho do terceiro encontro com a construção dos tubos sonoros a fim de colaborar com a apropriação por parte dos alunos de conceitos básicos para a construção de outros instrumentos.

A construção dos instrumentos envolvia essencialmente o cuidado com três etapas, intimamente relacionadas aos aspectos básicos de seu funcionamento:

A descrição da construção dos instrumentos musicais evidenciará a solução encontrada para cada um destes aspectos. Cada instrumento tem suas particularidades em seu processo de construção, por isso, seria artificial criar um roteiro geral para todos eles. Assim, há instrumentos

cuja construção foi norteadada pela teoria, enquanto outros, ao contrário, foram primeiramente construídos, para posteriormente serem compreendidos de forma empírica.

Tubos sonoros e flautas

Os tubos sonoros funcionam com um princípio similar ao de uma flauta, com a diferença de que a fonte sonora não é gerada pelo sopro, mas pela percussão do tubo. A semelhança vem do fato de que a nota musical resultante de um tubo sonoro depende de sua extensão, assim como na flauta.

Foto dos tubos sonoros já afinados.

A escolha dos tubos sonoros se deveu a três fatores principais:

1. O princípio de funcionamento simples: a frequência depende apenas do comprimento total do tubo.
2. A possibilidade de, a partir da definição da frequência desejada, poder calcular o comprimento do tubo que a emitirá.
3. A facilidade para tocar o instrumento em grupo. Basta percutir o tubo sonoro no chão para obter o som desejado.

Foi apresentado um conjunto de conceitos de acústica musical que servem de base para o entendimento do funcionamento dos tubos sonoros. É importante levar em conta que esses

conhecimentos ainda não são familiares para parte dos alunos envolvidos no projeto, e portanto, não foram o foco do projeto neste momento.

No caso dos tubos fechados em uma extremidade, o comprimento da onda gerada por sua percussão som terá que percorrer o equivalente a 4 vezes o comprimento total do tubo ($\lambda = 4L$). Assim, podemos determinar o comprimento do tubo L para uma determinada frequência f (considerando a velocidade de propagação do som no ar constante e igual a v) , por meio da seguinte fórmula:

$$\left. \begin{array}{l} v = \frac{\lambda}{t} \\ t = \frac{1}{f} \end{array} \right\} \begin{array}{l} v = \lambda \cdot f \\ L = \frac{v}{4f} \end{array} \quad v = 4L \cdot f$$

Assim, para obtermos a nota Lá1, de frequência igual a 55 Hz, basta substituímos esse valor e a velocidade de propagação do som no ar (340 m/s) na fórmula:

$$v = 340 \text{ m/s}$$

$$L = \frac{340}{4 \cdot 55} = 1,54 \text{ m}$$

Ou seja, para que um tubo fechado em uma extremidade produza um som equivalente a nota Lá 1, ele deve ter 1,54 metros de comprimento. Assim, optou-se por discutir as flautas ou os tubos com os alunos, chegando à fórmula que relaciona o comprimento do tubo com sua frequência e propor o trabalho com a tabela abaixo:

Nota desejada	Frequência (Hz)	Comprimento do tubo (m)
Dó		
Ré		
Mi		
Fá		
Sol		
Lá		
Si		
Dó		

É fundamental ressaltar que após determinado o comprimento de cada tubo será necessário timbrar o instrumento. São muitas as possibilidades de solução. O timbre do tubo percutido diretamente no chão será muito diferente se o chão for de concreto ou acarpetado. Além disso, é possível explorar muitas maneiras de tocar os tubos, utilizando chinelos, papel, cartolina, entre outros.

No caso das flautas, haverá dois grandes desafios. O primeiro deles consiste em ajustar a entrada de ar e o bisel (furo próximo ao bocal que delimita a quantidade de ar que sai e entra na flauta) fazendo com que a flauta emita som. O segundo reside em estudar a furação da flauta a fim de controlar a frequência emitida por ela. Entretanto, mesmo sem os furos, a flauta poderá emitir diversos sons a partir da variação da intensidade do sopro.

Petfone

O Petfone é um instrumento de percussão feito com garrafas PET cheias de ar. O instrumento é composto por 8 garrafas que são afinadas uma a uma injetando-se ar em seu interior. Afinamos o instrumento na escala menor, ou seja, as garrafas foram enchidas de forma a emitir respectivamente as notas Lá, Si, Dó, Ré, Mi, Fá, Sol e Lá. Para tocá-lo, usamos baquetas de madeira e outros objetos, que permitem uma interessante exploração de timbres.

Foto do Petfone construído pelos alunos.

Ao ser percutida, a garrafa emite uma onda sonora com frequência definida. A produção deste som pode ser explicado pela formação de uma onda mecânica estacionária que se estabelece no ar confinado no interior da garrafa. A vibração da garrafa se propaga para o entorno, causando uma amplificação suficiente para que o som do instrumento seja ouvido em um ambiente fechado sem muito ruído. Uma possível solução para aprimorar a amplificação é usar um microfone montado próximo ao instrumento.

Fazendo tentativas de construção com garrafas de diferentes formas, notamos que o timbre pode variar bastante, levando-nos a pensar que a forma da onda produzida, além de ter relação com a interação resultante do contato entre as diferentes baquetas e a superfície da garrafa, pode também ter relação com a forma da mesma.

Observamos empiricamente que há uma relação entre a pressão do ar na garrafa e a frequência emitida: quanto maior é a pressão, maior é a frequência emitida pela garrafa, ou seja, ouvimos um som mais agudo.

Para compreender a pressão do ar no interior da garrafa podemos recuperar da literatura científica alguns modelos que explicam a pressão de um gás confinado, porém estes modelos teóricos irão buscar explicações no mundo microscópico da matéria fazendo com que as

explicações sejam notadamente mais complexas. Os argumentos seriam mais ou menos assim: se conhecermos o comportamento médio das velocidades das moléculas que compõem o gás, podemos fazer uma estimativa de como ocorrerão os choques destas partículas contra as paredes da garrafa ao longo do tempo. Assim, por meio de argumentos baseados no mundo das partículas podemos compreender e calcular a pressão do gás.

Visto que estas teorias são bastante sofisticadas para serem tratadas com parte dos alunos do projeto, para atingirmos nossos objetivos podemos nos concentrar apenas nas variáveis macroscópicas que se relacionam com a pressão. A quantidade de ar dentro da garrafa define a pressão, já que o volume se mantém constante, assim para aumentar ou diminuir a pressão em seu interior é necessário aumentar ou diminuir a quantidade de ar respectivamente. Outra relação bastante conhecida é a de que a pressão se altera com a variação da temperatura. Neste caso específico, podemos compreender que quando ocorre variação de temperatura no ambiente, o instrumento irá perder sua afinação.

Como é possível perceber, para compreender detalhadamente o funcionamento deste instrumento seria preciso um maior aprofundamento não só no campo da física, mas também das técnicas de trabalho investigativo empírico. Por exemplo, poderíamos tentar determinar as pressões que correspondem a cada nota musical, para tentar fazer um modelamento matemático do fenômeno. Quem sabe não encontraríamos uma função matemática relativamente simples que possa descrevê-lo?

A escolha do petfone como instrumento que pode ser construído por alunos do ensino fundamental se deveu a três fatores principais:

1. O uso de garrafas PET resultando num instrumento de grande qualidade sonora;

2. A possibilidade de construção de um instrumento de percussão que relaciona pressão do ar às notas musicais emitidas, portanto gerando uma situação onde há relação entre apenas duas variáveis;

3. O grau de dificuldade médio para sua construção: não é tão simples como a construção dos tubos sonoros, nem tão complexo que não possa ser executado por uma equipe de alunos comprometidos com o projeto.

É importante que os estudantes tenham compreendido os princípios de funcionamento. Neste caso, entender que a onda que se forma com a vibração do ar na garrafa é responsável pela emissão de som, e que a relação empiricamente determinável entre pressão e frequência já são suficientes para que os alunos possam propor soluções para os desafios de construir do instrumento.

Para que cada uma das garrafas possa ser afinada, é necessário que tenha duas qualidades básicas:

1. a pressão interna tem de ser regulável e,
2. uma vez regulada, ela deve ficar estável por algum tempo.

Estes devem se constituir nos desafios centrais de construção do Petfone: adaptação de uma válvula que permite a entrada e saída de ar na garrafa e sua respectiva vedação.

Fazendo o petfone

Para construir o instrumento você vai precisar de:

- 8 garrafas PET, com suas respectivas tampas,
- 8 válvulas (bicos) de câmara de pneu de bicicleta,
- 8 braçadeiras de metal e suas respectivos parafusos,
- uma madeira onde possa ser feita a fixação das garrafas,

- cola para fazer a vedação da tampa e
- uma bomba de ar de encher pneu de bicicleta, para afinar o instrumento.
- Uma furadeira,
- ferramentas de uso geral como chave de fenda, alicate, etc.

A etapa mais delicada da construção é a vedação da tampa. Como a garrafa irá receber uma pressão razoavelmente alta, algum pequeno vazamento de ar sempre irá persistir. No entanto, o que deve ser garantido é que este vazamento seja suficientemente pequeno para que a afinação do instrumento dure uma hora, por exemplo, para que seja divertido tocá-lo e fazer música!

Caixão

O caixão é um instrumento de cordas cuja caixa de ressonância é retangular. Sua estrutura faz uso de cordas de guitarra e de contrabaixo, totalizando 7 cordas esticadas e presas por parafusos que simulam tarrachas. A caixa de ressonância amplifica o som produzido pelas cordas que podem ter seus comprimentos variados de diversas formas.

Seu princípio de funcionamento é conhecido e a frequência emitida por suas cordas pode ser calculada de acordo com a relação abaixo:

$$f_1 = \frac{1}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Fórmula de Mersenne - Galileu

Em que f é a frequência,

L é o comprimento da corda,

T é a tensão que a corda está submetida e

μ é a densidade linear da mesma.

Controlar bem este instrumento significa poder alterar sua frequência de duas formas: variando a tensão na corda, ou alterando seu comprimento. Note que a densidade linear também pode ser modificada no momento em que se escolhem as cordas. Após de colocadas, é preciso afinar o instrumento (ajustando a tensão que emite a frequência desejada ao tocar as cordas soltas). Em seguida, é hora de pensar em maneiras de tocá-las, parte esta determinante do timbre da nota emitida. Neste caso testamos uma série de possibilidades de como variar o comprimento das cordas utilizando pilhas, os dedos ou ainda tocar as cordas com o auxílio de uma baqueta de bateria.

Seu funcionamento é o mesmo do violão, da guitarra, do contrabaixo e de todos os outros instrumentos de corda. Desta forma, compreender o funcionamento das cordas vibrantes significa muito, visto que permite explicar o funcionamento de uma ampla gama de instrumentos musicais. Além da frequência emitida pela corda e do timbre escolhido é preciso definir o mecanismo de amplificação. Esta é sempre uma etapa complexa, sobretudo em função do grande número de possibilidades de solução conhecidas. Um olhar mais cuidadoso para os instrumentos de corda já existentes nos leva a três soluções estudadas pelo grupo:

1. A construção de uma caixa de ressonância solução inicialmente escolhida pelos integrantes do grupo.
2. A utilização de captadores elétricos

Apesar de se mostrar uma boa solução apresentava dois problemas estruturais: o custo e a dificuldade de compreensão de seu princípio de funcionamento, que nos conduzia ao problema

de escolher o captador adequado. Um ano depois, o grupo estudou algumas possibilidades de captadores, realizou um teste e encontrou uma ótima e barata solução para este problema.

3. Tentar encontrar uma maneira de amplificar o som aproximando um microfone das cordas ou encostando um microfone na madeira da caixa.

A escolha pelas opções 1 e 3 foi tomada essencialmente pela facilidade de sua execução e a utilização do instrumento mostrou um resultado satisfatório.

Da perspectiva da música, este instrumento permite uma produtiva discussão sobre as muitas possibilidades de afinação. Com sete cordas diferentes há um grande conjunto de escalas que permitiriam explorar este instrumento. A utilização da variação da tensão da corda (apenas girando algumas voltas do parafuso) permite a exploração de muitas possibilidades de afinação. Em nosso caso, escolhemos afinar o instrumento na escala menor de lá, resultando em cada corda afinada da seguinte forma:

1. Lá
2. Si
3. Dó
4. Ré
5. Mi
6. Fá
7. Sol

Tal escolha foi baseada na música que o grupo escolheu tocar e no desejo de explorar os acordes menores, visto que o instrumento em questão poderia ser explorado tanto em uma perspectiva harmônica (com diferentes notas tocadas simultaneamente) quanto melódica (com suas notas tocadas uma após a outra em uma sequência que define a música).

Este instrumento permite uma abordagem da área de ciências, com a discussão de quais são as variáveis relevantes para a afinação de um instrumento desta natureza - tensão, densidade linear e comprimento da corda.

A escolha pela construção deste instrumento se justifica pelas seguintes razões:

1. Devido a maior parte dos alunos tocar instrumentos de corda (violão, contrabaixo e guitarra) havia uma grande expectativa de entender e construir um instrumento desta natureza.
2. Trata-se de um instrumento que permite uma abordagem completa da discussão teórica que explica os instrumentos de corda de maneira geral. Neste processo, a discussão sobre timbre, afinação e amplificação esteve presente o tempo todo nas discussões.
3. Este instrumento enriqueceria muito a sonoridade produzida pelo grupo e abriria muitas possibilidades de reflexão musical sobre o que tocar e como fazer o arranjo das músicas escolhidas.

Da perspectiva da construção do instrumento, há uma série de dificuldades a serem superadas. Por exemplo, na primeira versão do projeto o desejo dos alunos era construir um instrumento com 10 cordas (6 cordas de guitarra mais as 4 cordas do baixo), porém a medida que se tensionam as cordas, a madeira vai ficando submetida a uma tensão cada vez maior. Em nosso primeiro protótipo, a madeira rachou e em seguida foi necessário dimensionar a escolha da madeira e o número de cordas apropriado para a construção. Outro problema a ser enfrentado é: como prender as cordas? Para lidar com esta questão utilizamos o parafuso abaixo. Note que o fato de ser facilmente ajustável permitiu que afinássemos o instrumento utilizando apenas as mãos, o que certamente facilitou o teste com múltiplas afinações.

Apesar de conhecido, o princípio de funcionamento dos instrumentos de corda não é simples. Uma boa estratégia de trabalho é levantar um problema de cada vez e problematizar as questões a partir de instrumentos conhecidos, como o violão.

Neste sentido, um bom início de trabalho é levar um violão no encontro e questionar os estudantes sobre a função de cada uma das suas peças : as tarrachas, as cordas, a caixa de madeira, a ponte fixa; ou ainda questioná-los sobre qual é a diferença do som produzido por diferentes cordas. Construir a reflexão desta maneira permite pensar o novo instrumento a partir de adaptações para produzir uma espécie de "violão" simplificado.

Outro caminho é explorar a história da relação matemático-musical. Desta maneira, voltar aos estudos do monocórdio de Pitágoras seria um caminho interessante. A vantagem deste caminho é que permite explorar uma aplicação do estudo de frações e pensar sobre quais são os elementos que influenciam no som emitido por uma corda.

Uma terceira possibilidade seria perguntar, por meio de uma ficha de iniciação do trabalho, questões relacionadas aos problemas que serão enfrentados. Seguem algumas sugestões:

Faça uma atenta observação de alguns instrumentos de corda e responda as questões abaixo:

1. Como podemos prender as cordas de nosso instrumento?
2. Quantas cordas você gostaria que seu instrumento tivesse? Quais são os potenciais problemas de sua escolha?
3. Escreva uma sugestão de como amplificar seu instrumento.
4. Ao tocar, como o músico poderia controlar o som emitido pelo instrumento musical?

5. Faça um desenho e escreva um pequeno projeto de como você quer que seja seu instrumento musical. Neste projeto procure ser o mais detalhista possível e pense nos materiais necessários para colocá-lo em prática.

A Mostra de ciências

Para ritualizar a conclusão do projeto, preparamos uma mostra dos trabalhos para toda a comunidade escolar. A socialização dos trabalhos com a presença de todos talvez seja uma das etapas de maior significado no processo de ensino aprendizagem.

É importante ressaltar que o preparo para a apresentação na mostra de ciências permitiu, ao mesmo tempo, valorizar o trabalho perante toda a comunidade e delimitar o prazo final para que os participantes terminassem de construir os instrumentos musicais, preparassem músicas para tocar e organizassem o trabalho em uma apresentação formal.

É inquestionável que esta etapa foi muito importante para a organização do cronograma de trabalho, mas sua principal virtude foi possibilitar que, por meio da socialização de cada etapa do projeto, os impactos de sua realização não ficassem circunscritos a seus participantes, fazendo com que o legado deste trabalho pudesse ser compartilhado com toda a comunidade.

As prévias da apresentação

Visto que este projeto resultaria em uma apresentação para toda a comunidade da escola, foi organizado um conjunto de apresentações preliminares de seminários e roteiros que permitiram um trabalho minucioso de orientação sobre como escrever um relatório de boa qualidade e como fazer uma boa apresentação.

Agendamos com os grupos de trabalho um conjunto de datas e convidamos outros professores da escola para colaborar com dicas, ideias e orientações de como melhorar a apresentação para toda a escola.

Novamente, ao permitir que os professores se colocassem no papel de orientadores, este projeto propiciou amplas possibilidades de executar uma intervenção precisa para colaborar com a formação dos estudantes e ensiná-los a enfrentar estes desafios. Ao fim de uma série de sessões de apresentações e muitas re-escritas, os alunos aprenderam a lidar com mais essa etapa indispensável de sua formação.

Possibilidades de construção de outros instrumentos

Além dos instrumentos apresentados há muitos outros instrumentos que podem propiciar uma ampla e importante discussão na concretização do projeto com os estudantes. A marimba de vidro é uma destas opções. Seu timbre e facilidade de construção possibilitam um intenso estudo sobre como a geometria de cada peça de vidro influencia a frequência e o timbre de cada tecla.

Marimba de vidro.

Outra possibilidade é a construção do *cajon*. O *cajon* é uma caixa de madeira com cordas em seu interior que permite emitir um som parecido com o da caixa da bateria quando o músico bate em determinada região da caixa.

Foto ilustrativa de um Cajon.

Na linha dos instrumentos percussivos são muitas as ideias que podem ser colocadas em prática. Desde simples chocalhos até estruturas semelhantes às baterias. O trabalho de pesquisa sobre quais instrumentos serão construídos é muito importante e seu resultado depende do perfil dos integrantes do grupo.

3.1.3 As características do projeto

A palavra projeto já é, sobretudo no universo da educação, excessivamente carregada de significado. Apresentaremos as especificidades do que chamamos de projeto, buscando sempre evidenciar as características que o determinam, e estruturar uma análise das razões que levaram ao seu bom desempenho. Assim, essa seção do texto tem como objetivo central evidenciar as principais características que levaram a este resultado, na percepção dos professores.

De maneira geral o projeto se contrapunha, em certo sentido, às aulas regulares das disciplinas curriculares devido a algumas características próprias. A primeira contraposição decorre de seu caráter optativo. Tal condição é necessária para a constituição de um projeto em senso estrito, já que não se pode ter projetos pelo outro.

Essa condição impõe, necessariamente, algum tipo de escolha por parte do aluno. Caso contrário, estaremos impondo um projeto do professor ou da escola sem ligação direta com o

sujeito que o realiza. Muitos fracassos escolares na implementação de projetos decorrem desta falta de legitimidade gerada pela imposição de um projeto que não é escolha do aluno.

Além disso, a proposição de um problema genuíno, neste caso a construção de instrumentos musicais não convencionais, possibilitou que ao longo da busca por sua execução os estudantes se apropriassem de muitas das etapas típicas de um trabalho científico. Ao mesmo tempo em que lidavam com os desafios propostos, elaboravam hipóteses, testes, experimentos e estratégias de trabalho que os ajudavam a aprofundar seus conhecimentos sobre a própria construção do conhecimento.

No caso específico desse projeto a escolha por participar foi voluntária e não obrigatória. Propusemos diferentes projetos e os alunos escolheram (ou não) aquele com o qual mais se identificavam. Essa condição era fundamental, pois o desenvolvimento do projeto demandava uma participação integral do aluno, muitas vezes fora do período escolar. A escolha pressupõe uma utopia de realizar algo, um desejo de conhecimento e realização que coloca o aluno em outro lugar em termos de envolvimento.

É importante ressaltar, também, que, se de um lado o projeto é do aluno, na medida em que ele faz a opção de escolha, de outro ele também o é do professor e da escola. Seguindo o mesmo princípio de que não se faz projeto pelos outros, é fundamental que a proposição e escolha do projeto tenha ressonância com os desejos pessoais dos professores. Impor ao professor um projeto que não lhe diz respeito, ou que não tenha sido alvo de discussão e reflexão por ele, pode ser meio caminho para que o mesmo não dê certo. No caso específico do projeto de ciências, foram os próprios professores que escolheram e determinaram os projetos, fato este que contribuiu enormemente para seu sucesso.

No caso da escola, é importante que os projetos estejam em consonância com os valores da instituição. Não apenas o objeto do projeto (instrumentos musicais), mas a forma como ele é realizado deve refletir, com fidelidade, a maneira como a escola entende a construção do conhecimento. Nesse sentido, o projeto é da escola na medida em que ela abre espaço para sua realização, assegurando condições materiais e pedagógicas.

Outra característica fundamental de um projeto é a abertura para o novo e para o risco. Diferentemente das aulas tradicionais, onde há um planejamento mais rigoroso e etapas de aprendizagem mais definidas, o projeto não possui, a priori, um resultado final garantido, muito menos um caminho determinado a ser trilhado.

Isso não significa que projetos não tenham planejamento. Ao contrário, é necessário um planejamento que se faz e refaz continuamente ao longo do processo, avaliando-se os problemas que surgem no decorrer do tempo e as limitações materiais e temporais envolvidas em qualquer processo de produção. O risco de não dar certo existe, mas é minimizado à medida em que se entende que o processo de construção e o enfrentamento das dificuldades são mais importantes e constituem o maior foco de aprendizagem em um projeto.

Isso nos leva a refletir sobre a configuração diferenciada do espaço e tempo escolar. Diferentemente das aulas regulares, o projeto necessita de um tempo maior e mais flexível para que os alunos possam se defrontar com o imprevisível. Assim, o tempo de uma “aula” de projeto pode durar uma ou duas horas; ou ainda, pode acontecer de alunos trabalharem por meia hora em outro horário qualquer, por exemplo. Esse tempo é determinado pelas características próprias de cada projeto, e é negociado e alterado continuamente pelos próprios alunos com seus colegas e professores.

O espaço do projeto não é o mesmo da sala de aula. Ainda que haja momentos de sistematização conceitual e aprendizado de novos conceitos, que podem ser feitos numa classe, o projeto acontece mesmo nas oficinas, nos laboratórios, no pátio da escola, na cantina, ou seja, no espaço escolar que propicie condições de trabalho e de troca entre os alunos.

Outra característica fundamental do projeto acontece no âmbito da relação professor–aluno. Nas aulas destinadas ao projeto os alunos têm um protagonismo mais evidente, ao passo que o professor passa a ter uma papel mais próximo de um orientador e, até mesmo, de um parceiro. Se o projeto estiver mesmo na mão dos alunos, como se pretende aqui, a relação com o conhecimento passa a ser outra. O aluno passa a ter que lidar com problemas de natureza não linear, diferente da pré-determinação dos problemas das aulas regulares, e não-disciplinar, pois extrapolam o âmbito de uma só disciplina. Da mesma forma, o professor, apesar de mais experiente e com maior conhecimento específico, também pode se deparar com situações e problemas em que não conhece necessariamente a solução. Assim, professor e aluno podem se encontrar em situações muito parecidas diante de um problema, com a diferença marcante decorrente da maior experiência do primeiro.

Esse fato, por si só, já justificaria a pertinência de um projeto de ciência com essas características. Alunos e professores trabalhando juntos para resolver problemas de natureza variada e não determinada. Para o aluno, também é importante observar a forma como o especialista de uma área do conhecimento lida com determinado problema, cuja solução não é totalmente conhecida.

Como resultado do trabalho, observamos que a postura dos alunos nos projetos era claramente ativa e objetiva, bastante diferente da postura habitualmente assumida por eles nas aulas convencionais.

Concluí-se ainda que o protagonismo dos alunos, a relação professor-aluno configurada de outra forma da habitual, deve ter sido uma das principais causas do sucesso do projeto.

Foi observado que alunos participantes que antes se comportavam de maneira discreta em sala de aula, ao longo da execução do projeto foram assumindo uma posição ativa nas aulas. Tal observação foi corroborada pela análise de seus boletins, evidenciando uma sensível melhora no desempenho escolar dos alunos participantes.

Vale ainda ressaltar que se verificou uma ampla variação nos planejamentos dos professores de ciências naturais visando a inserção das discussões implicadas nos projetos, notadamente no que diz respeito ao afloramento de um projeto político-pedagógico mais claro. Ficou evidente que o projeto colaborou de maneira significativa para a auto-imagem e imagem de seus participantes perante a comunidade, fazendo com que eles ganhassem confiança em seu potencial de trabalho e culminando com uma sólida formação sobre o desenvolvimento de projetos.

Por fim, a inserção da música no cenário escolar, bem como nas discussões sobre as diferentes possibilidades de afinação dos instrumentos construídos permitiram uma produtiva discussão artística e musical que apontavam para novas possibilidades de trabalho com as artes na escola.

Ainda que apenas alguns alunos participem efetivamente do projeto, o fato de oportunizar este espaço e potencializá-lo com a possibilidade de concretização de utopias faz com que alguns profissionais da escola repensem e realimentem a discussão interna sobre o currículo real da escola - aquilo que ela realmente é capaz de fazer e promover em termos de formação de seus alunos. Esta cultura escolar aponta para novas práticas na escola onde parece que faz bastante

sentido praticar e trabalhar sobre objetos concretos e reais enquanto se constrói conhecimento de forma consistente.

Em suma, o projeto mostra diversas potencialidades para todos os personagens envolvidos no processo educativo. A tabela abaixo busca sistematizar algumas destas potencialidades para os principais envolvidos no trabalho: professores, alunos e escola.

Potencialidades do projeto

Para os professores	Para os alunos	Para a escola
<p>1. Desafiados frente a problemas genuínos que não tem uma forma única de resolução;</p> <p>2. Assumem o papel de orientador do trabalho e responsabilidade partilhada com os alunos;</p> <p>3. Ganham oportunidades de ensinar elementos do conhecimento científico;</p> <p>4. Exploram oportunidades</p>	<p>1. Desempenham um papel de protagonista na execução do projeto;</p> <p>2. Se envolvem muito com as teorias apresentadas, visto que estão implicados com o objetivo final traçado em conjunto e responsabilidade partilhada.</p> <p>3. Maior envolvimento e responsabilidade pela própria aprendizagem;</p>	<p>1. A representação simbólica que os atores desta comunidade reconhecem e simbolizam nela pode ser fortemente alterada.</p> <p>2. A presença da música, potência de criação e realização, aumento do grau de envolvimento afetivo com o espaço escolar;</p> <p>3. A escola passa a ser vista como um lugar de criação e troca com os pares, incentivando a quebra da relação trabalho escolar x notas, além de propiciar um espaço de criação</p>

<p>de reflexão sobre métodos de ensino e sobre conteúdos relevantes a ensinar;</p> <p>5. Constroem um espaço de trabalho diferenciado e partilhado com outros professores e profissionais da escola;</p> <p>6. Aprofundam as relações entre professores e alunos, que podem se tornar parceiros na sala de aula regular;</p> <p>7. Efetivo impacto no currículo praticado na escola e nos planejamentos futuros</p> <p>8. Ganham a oportunidade</p>	<p>4. Traçam um caminho visando seus desejos de aprendizagem pessoal: cada aluno aprende coisas diferentes e desenvolve habilidades que mais deseja;</p> <p>5. Em geral apresentam significativa melhora no rendimento escolar de forma geral;</p> <p>6. auto imagem do aluno e imagem perante a turma: representante de algo que a escola faz (e faz bem).</p>	<p>autoral, familiaridade com a escola e seus recursos materiais, o imaginário do restante da comunidade que presencia e participa (ainda que de maneira lateral e afetiva) do que está sendo construído naquele espaço, as novas possibilidades que se abrem à partir deste projeto, (sabe a coisa de oferecer outras viagens aos alunos? não estão num bar jogando sinuca...)</p> <p>5. Avanços curriculares e impacto na comunidade escolar</p>
---	---	--

de apresentação dos resultados para toda a comunidade escolar, possibilitando explorar como se apresenta um trabalho desta natureza.		
--	--	--

3.1.4 Outras possibilidades de projetos desenvolvidos na escola

Vale ressaltar que ao longo dos últimos anos foram realizados diversos projetos diferentes, pelo menos um por ano, e que a escolha de aprofundar na construção de instrumentos musicais se deve ao gosto pessoal do pesquisador, entretanto, a ideia central desta seção do texto não é apenas relatar e discutir este projeto em particular, mas sim defender o modelo de projeto apresentado como uma metodologia de trabalho envolvente e estimulante para os estudantes e os professores. Neste sentido, talvez a principal ideia a ser apresentada nesta seção do capítulo refere-se às possibilidades de realização de outros projetos que poderiam se inspirar nas características analisadas e, a partir de outras propostas de trabalho, construir uma experiência bem sucedida de trabalho.

A escolha do projeto a ser realizado deve contemplar uma série de critérios, dentre os quais destacam-se:

- o interesse pessoal dos alunos e professores: essencialmente o que mantém o envolvimento dos alunos ao longo de todo o processo é o desejo por concretizar algo que eles querem muito.

Assim, a escolha do objeto de estudo deve considerar bastante o desejo de todos os envolvidos no projeto.

- Audácia x Exequibilidade: o equilíbrio entre um projeto audacioso e exequível talvez seja o principal segredo de um projeto de sucesso. Ou seja, o projeto deve ser audacioso o suficiente para estimular os estudantes, mas é fundamental que os professores cuidem para que haja condições para executá-lo, assim, a escolha do que construir ou estudar pode exigir uma infraestrutura (habilidades dos participantes, orçamento) que a escola não tem, gerando grande frustração nos alunos.

- Potencial para uma abordagem multi ou inter disciplinar: É desejável que o projeto permita a mobilização de diversos professores da escola. Pensar em grupo pode colaborar com a construção de boas propostas de trabalho.

- se possível, potencializar o trabalho de sala de aula: O projeto pode ser descolado do conteúdo de sala de aula, entretanto, quando possível, projetos como este podem colaborar com a contextualização do curso discutido em sala.

A gênese do projeto deve ser uma construção coletiva e segue abaixo uma breve descrição dos outros projetos realizados na escola e utilizados como dados de análise na presente pesquisa:

- Carro motorizado: Neste projeto construímos um carro de rolimã motorizado. Para isso construímos um carro de rolimã simples e adaptamos um motor de cortador de grama. É importante ressaltar que neste projeto foi importante utilizar uma oficina especializada e para isso fizemos uma parceria com uma faculdade de engenharia.

Foto do acabamento da construção do carro motorizado.

Foto dos alunos trabalhando na montagem do carro de rolimã motorizado.

- Robôs: Fazendo uso de um kit de robótica organizamos uma corrida de robôs e no ano seguinte um carnaval de robôs programados e fantasiados. Em ambas as atividades os alunos aprenderam a programar um robô a partir da utilização de um conjunto de sensores analógicos e digitais.

Foto do Carnaval de robôs.

- Telescópios: Utilizando placas de vidros, tubos de PVC e madeira construímos um telescópio newtoniano. Para isso é necessário desbastar o vidro até que ele atinja a curvatura desejada e depois espelhá-la.

Foto da Mostra de Ciências.

- Câmeras fotográficas: Partindo de fotos com latas e abrindo câmeras antigas coletadas durante o projeto, estudamos o funcionamento das câmeras fotográficas e construímos uma câmera de madeira.

- Autorama: A partir do estudo do movimento de carrinhos de um autorama buscamos compreender de maneira mais ampla a dinâmica do trânsito e pensar intervenções possíveis para sua melhoria. O destaque deste projeto foi a utilização do arduíno como ferramenta para estudar o movimento do carrinho. O arduíno é uma placa que pode se ligar a uma série de sensores e ser programada utilizando diversas linguagens de programação.
- Hidroponia Automatizada: O projeto realizado em 2013 teve como foco construir uma horta hidropônica automatizada. Assim, foi utilizado um arduíno para controlar um conjunto de bombas elétricas que resfriavam e mantinham a solução nutritiva em bom estado para o crescimento de rúculas. A evidente interdisciplinaridade do tema aproximou professores de Química e Biologia propiciando um trabalho maior e mais interessante do que em outros anos. Como resultado, dividimos os grupos em quatro frentes de trabalho: automação, características biológicas das rúculas, a química da solução nutritiva e o jornalismo científico.
- Poluição: Em 2014 a equipe de professores buscou manter a interdisciplinaridade do projeto anterior e optou-se por investigar a poluição. Tema fundamental para todo paulistano o grupo de estudantes utilizou o arduíno para medir a concentração de diversos poluentes na atmosfera, buscou bioindicadores de poluentes e estudou com mais profundidade a química analítica necessária para o mapeamento da poluição. Novamente o trabalho foi dividido em quatro grupos: microorganismos, química analítica, instrumentação e jornalismo científico.

3.2 O trabalho de campo no interior paulista

Outra atividade educacional utilizada na análise dessa pesquisa foi o trabalho de campo realizado no interior de São Paulo. Da perspectiva comparativa, esta será a mais importante oficina do trabalho, visto que, ainda que com características distintas, foram realizados trabalhos

de campo em todos os três contextos socioculturais estudados. E todos eles resultaram em uma apresentação oral e em um trabalho sobre a metodologia da pesquisa científica, intencionando o ensino da natureza do conhecimento científico. Assim, essa viagem resultou em um mini congresso científico com a apresentação dos trabalhos de pesquisa organizados por cada grupo de alunos. Desta forma, foram organizados cerca de 7 grupos em cada uma das 4 salas, com no máximo cinco estudantes, e cada grupo de trabalho foi responsável por investigar questões de pesquisa tematicamente distribuídas entre os professores da segunda série do Ensino Médio.

Assim, os estudantes dos últimos dois anos viajaram para a região de Ribeirão Preto, Araraquara e Sertãozinho para tomar contato com uma importante questão do país relacionada à reforma agrária e o papel do agronegócio em diferentes âmbitos. Ao fim do trabalho cada grupo produziu um artigo científico. Visto que o número de trabalhos produzidos é muito grande optou-se por selecionar um exemplo e anexá-lo ao fim deste trabalho (Anexo 3) para que o leitor pudesse acompanhar as características que serão discutidas na análise comparativa realizada no capítulo 5.

Os trabalhos aqui discutidos foram todos orientados pelo pesquisador e tratavam do tema relacionado à tecnologia na produção agrícola.

Foto dos alunos entrevistando um cortador de cana.

Da perspectiva da organização do trabalho pedagógico foram realizados 7 encontros de uma hora espalhados temporalmente ao longo da execução do trabalho. Com isso, foi possível orientar leituras, planejar as entrevistas em campo, organizar diretrizes gerais do trabalho e ter uma série de conversas específicas com cada grupo de trabalho, culminando na organização das apresentações cerca de 3 meses depois. As orientações gerais do trabalho foram muito parecidas com a proposta feita ao grupo do contexto 2 (no anexo 4 desse trabalho).

O tema central do trabalho desenvolvido foi: “A produção de agrocombustíveis no interior paulista e seus desafios socioambientais” e como objetivos específicos do tema da física foram escolhidos:

- Ampliar a percepção das relações entre ciência-tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a partir das pesquisas realizadas no estudo do meio.
- Analisar as consequências do desenvolvimento científico-tecnológico na produção agrícola, reconhecendo suas implicações políticas, sociais e econômicas.

- Utilizar ferramentas metodológicas visando a construção de um trabalho genuinamente científico.
- Aprofundar sua percepção sobre a natureza do conhecimento científico, reconhecendo seus limites e consequências.

Para isso a viagem conta com o conjunto de lugares visitados abaixo:

Lugares Visitados

1º. Dia – Tarde e Noite

Araraquara

Acomodação no Hotel Fazenda Salto Grande

Plenária – Preparação para os trabalhos no Assentamento Bela Vista do Chibarro e no Acampamento Cachoeirinha

Lugares Visitados

2º. Dia - Manhã

Araraquara

Visita ao Assentamento Rural Bela Vista do Chibarro

Lugares Visitados

2o. Dia - Tarde Boa Esperança do Sul

Visita ao Acampamento Cachoeirinha

Lugares Visitados

2o. Dia - Noite Araraquara

Palestra com Sr. Élio Neves
Presidente da FERAESP –
Federação dos Empregados Rurais
Assalariados do Estado de São Paulo

Lugares Visitados

30. Dia – Manhã e Tarde Américo Brasiliense

Visita à Agroindústria
Usina Santa Cruz S/A Açúcar e Álcool

Lugares Visitados

4º. Dia – Orlândia

Visita à Fazenda São Luiz – Projeto de
Agrofloresta

3.3 O encontro de física de partículas para o Ensino Médio

Há tempos que a inserção da física moderna no ensino médio vem sendo tema de discussão na área de ensino de física. São muitos os argumentos para fazê-lo: o contato dos estudantes com uma teoria em construção, e portanto, presente nos jornais; a ampla possibilidade de discutir como as teorias científicas se constroem; a capacidade de síntese do curso de ensino médio que a física de partículas e o funcionamento de seus aceleradores tem; e por fim, a possibilidade de aprofundamento conceitual do tema em si.

Neste sentido, foi organizado um encontro que promovesse um intenso contato entre os alunos e pesquisadores, a fim de incentivar a reflexão, o questionamento e a sistematização de ideias relacionadas à física de partículas realizadas com três escolas particulares da cidade de São Paulo. A proposta de trabalho surgiu de experiências anteriores dos professores na participação do evento Masterclass, realizado pela USP e Unesp. O Masterclass é um evento realizado pelo Cern (Centro Europeu de Pesquisas Nucleares) em conjunto com Universidades e centros de pesquisa que tem como proposta divulgar a física de partículas na escola básica (<http://physicsmasterclasses.org/>).

Tal experiência consistiu em organizar um evento de um dia que possibilitasse ao estudante de ensino médio entrar em contato com a física de partículas de forma significativa a partir de atividades que envolvessem habilidades diversas. Para isso, a primeira atividade do dia foi uma palestra com os três professores das escolas participantes de introdução ao tema, garantindo assim, um repertório mínimo comum para estudantes de escolas com realidades diversas. Em seguida foi realizada outra palestra, agora com um professor da Universidade de São Paulo, Manoel Robilotta. Para encerrar a manhã, os estudantes participaram de uma vídeoconferência com o CERN quando puderam fazer perguntas diretamente para os pesquisadores. A parte da tarde foi dedicada a atividades práticas, e divididas em dois momentos. Na primeira parte os estudantes montaram uma câmara de nuvens - aparato capaz de detectar raios cósmicos e depois fizeram uma análise de dados com softwares utilizados no LHC com orientação do professor Pedro Mercadante, da Universidade Federal do ABC. Ao final do dia, os estudantes responderam um questionário avaliando a atividade realizada.

Da perspectiva dos professores o evento atingiu os objetivos esperados. A possibilidade de mesclar grupos com estudantes provenientes de diferentes escolas e de diferentes contextos

culturais enriqueceu muito o trabalho realizado. Além disso, trazer a discussão sobre a física contemporânea e colocar os estudantes de Ensino Médio em contato direto com pesquisadores das mais importantes instituições de pesquisa do mundo os colocou em um outro papel trazendo como consequência uma discussão profunda e muito interessante de acompanhar. A análise qualitativa realizada pelos professores foi endossada pelos resultados quantitativos com a percepção dos alunos do evento. A partir das repostas dos alunos no questionário (ao final da atividade) percebemos que do ponto de vista dos estudantes a atividade também foi bastante significativa. Todas as atividades foram avaliadas como “muito bom” ou “excelente”: a palestra com o professor Manoel Robillota e a montagem da câmara de nuvens tiveram 100% de avaliação positiva a videoconferência 88% e a análise de dados, 72%. Além desses resultados, os estudantes destacaram nos questionários os aprendizados realizados durante o dia.

Vale ressaltar que a realização da atividade possibilitou, ao longo dos últimos anos, aumentar gradativamente o espaço curricular destinado ao assunto e por se configurar como uma atividade com alto teor de protagonismo dos estudantes, essa atividade se configurou como uma importante ferramenta de análise e se mostrou como uma importante ferramenta de análise de como os estudantes pensam e modelam os experimentos realizados (dados e câmara de nuvens).

Foto dos alunos estudando colisões de prótons realizadas no CMS por meio de um software fornecido pelos pesquisadores do LHC.

3.4 O papel da Astronomia no currículo de física

Assim como a física moderna a discussão sobre o papel da Astronomia no currículo do Ensino Médio tem sido alvo de constantes discussões na área de Ensino de Ciências. Na Escola Vera Cruz a Astronomia compõem o currículo de Astronomia, quando se discute a teoria da Gravitação Universal e nos últimos anos os alunos tem participado da OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia) e nos últimos dois anos foi criado um espaço curricular em uma disciplina eletiva intitulada: “Astronomia: uma visão geral do Universo”. Neste caso, os estudantes da 3^a série do Ensino Médio escolhem duas dentre cinco disciplinas propostas para cursá-las durante um semestre do ano. Composto por duas aulas semanais e algumas atividades opcionais e extracurriculares o curso tem como principal desafio organizar um recorte curricular. Visto que já conheço profundamente os alunos do curso (pois foram meus alunos no ano anterior) não é necessário fazer um diagnóstico inicial, mas sim observar características da turma

formada. É válido ressaltar que, em geral, as turmas foram formadas por um grupo de estudantes extremamente heterogêneo com interesses muito distintos na Astronomia e que esse talvez seja outro grande desafio da construção do currículo desta disciplina. Outra dificuldade da organização do curso diz respeito a definição do nível de profundidade da discussão e a escolha de seu recorte curricular. Assim, o currículo do curso foi constantemente realimentado por um conjunto de feedbacks e avaliações parciais realizadas junto aos alunos.

Vale ainda ressaltar que considero um privilégio encontrar espaço em uma instituição escolar sobretudo neste momento (3ª série do ensino médio) para realizar uma discussão tão rica da perspectiva filosófica e conceitual. Nos últimos dois anos optou-se por trabalhar os seguintes temas:

1. Observação do céu (do olho nu aos grandes radio telescópios)
2. Mecânica do Sistema Solar (Sistema Geocêntrico e o Heliocentrismo de Kepler)
3. Introdução à relatividade
4. Evolução estelar (das partículas à formação estelar)
5. Outras galáxias (Características e evidências)
6. Evolução e estrutura do Universo (investigando a matéria escura)
7. Introdução à Cosmologia (especulando cientificamente sobre a origem do Universo)

E para isso foram utilizados como materiais didáticos os livros e sites abaixo:

Livros: 1. Astronomia – Uma visão geral do Universo Autores: Amâncio C. S. Friaça /
Elisabete Dal Pino / Laerte Sodré Jr. / Vera Jatenco Pereira (organizadores)

2. Conceitos de astronomia Autor: Roberto Boczko

Sites:

1. <http://www.telescopiosnaescola.pro.br/>

2. <http://www.astro.iag.usp.br/~jane/aga215/index.html>

Dada a vocação para pesquisa que o tema apresenta, grande parte do processo avaliativo foi composto por propostas que permitam a realização de pesquisas em casa. Além disso, as atividades e sínteses de aula permitirão um processo contínuo e formativo que conduzam os estudantes a se autorregularem permitindo maior apropriação dos conteúdos trabalhados.

As principais marcas do curso de Astronomia foram dadas pelas próprias potencialidades do tema que permite uma intensa discussão sobre a natureza do conhecimento científico, bem como uma profunda reflexão filosófica capaz de conduzir o estudante a refletir sobre como se sabe ou melhor como se chega ao conhecimento astronômico. Neste sentido, o curso foi marcado por uma abordagem que conduz os estudantes da observação fenomenológica ao modelo. Para isso foi necessário atribuir muito valor às observações realizadas via observatórios, softwares e outras atividades extracurriculares.

Foi possível ainda, aproximar os estudantes do universo da pesquisa colocando-os em contato com pesquisadores da área via palestras e visitas a institutos de pesquisa tais quais o INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais) e o IAG-USP (Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo). Por fim vale ressaltar que o trabalho com pesquisa, leitura e escrita também deverão encorpar o curso de astronomia. Assim, da perspectiva metodológica ampliar as estratégias de pesquisa também deverá compor um objetivo central deste curso. Assim, ao longo do curso foram realizadas as atividades abaixo:

1. Observação do céu (Vera Cruz - Março)
2. Observatório de Astronomia (Abril)
3. Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA 2014) (16/05)
4. IAG – USP e INPE (Maio)

5. Palestras com astrônomos e astrofísicos (indicações ao longo do curso) em geral retiradas dos sites <http://www.iag.usp.br/semin%C3%A1rios-e-palestras-comunidade> e <http://fma.if.usp.br/convite/ConvitesHTML/index.html>

O curso de Astronomia foi outro espaço importante dessa pesquisa, visto que o grande número de atividades de modelagem e de apresentações permitiram aprofundar a compreensão de como os estudantes da Escola Vera Cruz pensam e constroem modelos. Além disso, o número reduzido de estudantes em alguns semestres do curso permitiu que o pesquisador se aproximasse muito dos alunos, fazendo desse espaço um espaço privilegiado de investigação.

3.5 Os seminários de fechamento do curso de física da 2ª série do Ensino Médio

O fechamento do curso de física da 2ª série do Ensino Médio foi realizado com a realização de um conjunto de seminários que buscavam, simultaneamente, rever elementos do curso como um todo, bem como respeitar as idiossincrasias de cada estudante. Assim, essa atividade aconteceu paralelamente às aulas e culminou na apresentação de um seminário discutindo aplicações dos conteúdos estudados no ano. Segue abaixo a lista de temas proposta aos alunos:

- 1. Aquecimento global: uma “verdade” inconveniente?*
- 2. O desenvolvimento das máquinas térmicas e a primeira Revolução Industrial*
- 3. A física dos instrumentos musicais*
- 4. Os diagnósticos médicos e a ondulatória*
- 5. A óptica geométrica e a evolução histórica da fotografia*
- 6. A ondulatória e o desenvolvimento das telecomunicações*

- 7. Da dualidade partícula-onda ao desenvolvimento da mecânica quântica: Um estudo do experimento de Young*
- 8. Introdução à física de partículas: compreendendo os aceleradores*
- 9. A óptica geométrica e o desenvolvimento histórico dos telescópios: Um estudo de Astronomia*
- 10. As ferramentas do astrônomo: da observação do céu à astrofísica contemporânea*
- 11. Energia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável*
- 12. Física e esporte*
- 13. Termodinâmica na cozinha*
- 14. A óptica geométrica e o desenvolvimento histórico do cinema – Da técnica à estética*

A ideia destes seminários é garantir que, ao mesmo tempo que o aluno pesquisa e apresenta seus resultados sobre um assunto de seu interesse, ele evidencia a relação entre os conteúdos estudados e o mundo, ampliando o significado do curso desenvolvido ao longo do ano.

3.6 Análise geral 1

A partir da análise das entrevistas, questionários e das atividades pedagógicas detalhadamente apresentadas nesse capítulo pôde-se construir um profundo e amplo panorama sobre como os estudantes do contexto 1 (a Escola Vera Cruz) estruturam seus pensamentos heurísticos e como pensam a construção de modelos científicos. Apesar da análise comparativa só se tornar possível após uma imersão mais profunda nos outros dois contextos (o que será feito no próximo capítulo) uma primeira análise evidencia marcas do contexto 1. Todas as atividades selecionadas buscavam de alguma maneira colocar os estudantes em contato com propostas nas

quais eles eram protagonistas do processo de construção e de alguma maneira falavam, escreviam ou mostravam o processo de construção do conhecimento apresentado.

Com isso foi possível notar que, se orientados, os estudantes construíram modelos complexos, valorizando a linguagem específica da ciência, mas também elementos epistemológicos mais profundos sobre o fazer científico. Além disso, as atividades discutidas mostraram imenso potencial para discutir como se faz e como se comunica trajetórias científicas. Neste sentido, as atividades escolhidas mostraram imenso potencial formativo para os alunos e, simultaneamente, alta potência como instrumento metodológico para essa pesquisa. Ao longo da trajetória da pesquisa foi possível observar que os estudantes analisados nesse contexto tiveram grande envolvimento com as propostas de trabalho apresentadas propiciando uma série de instrumentos de análise e comparação.

CAPÍTULO 4

OS CONTEXTOS CULTURAIS 2 E 3: INSTITUTO ACAIA

4.0 Caracterizando os contextos 2 e 3

O presente capítulo tem como principal objetivos caracterizar os contextos socioculturais 2 e 3 formados por estudantes provenientes de escolas públicas, em sua maioria da Zona Oeste de São Paulo, que fizeram parte de dois Projetos do Instituto Acaia: o oficina de Estudar e o Centro de Estudar Acaia-Sagrana. O Instituto é uma Organização não governamental (ONG) criada em 2001 que recebe crianças e adolescentes de 6 a 18 anos, muitos deles moradores das favelas da Linha (ou Votoran) e do Nove (ou Japiáçu), e do conjunto habitacional Cingapura Madeirite. São muitas as atividades oferecidas na instituição, dentre elas estão as oficinas: linguagem oral e escrita, artes, música, letramento digital, marcenaria, biblioteca, vídeo, oficina do sentimento, capoeira, dança, costura e bordado, culinária, xilogravura e tipografia. Atualmente o trabalho é realizado na sede e também nos barracos-escola nas favelas do Nove e da Linha, na lavanderia comunitária e em ações externas de urbanização e jurídicas. Nos barracos-escola são oferecidas atividades lúdicas e de artes para crianças, marcenaria e oficinas de costura e bordado para adultos. Com a ampliação das atividades, o Instituto passou a ser dividido em eixos de funcionamento: o Ateliê Acaia, o Centro de Estudar Acaia Sagarana e o Acaia Pantanal.

4.0.1 Ateliê Acaia

O Ateliê desenvolve um programa de educação em oficinas, com frequência diária e no contra turno escolar. Além das oficinas de marcenaria, linguagem oral e escrita, internet, artes, música e vídeo entre outras, são servidas refeições, e disponibilizados material de higiene e chuveiros. As crianças e adolescentes moram em duas favelas, a “da Linha” e a “do Nove”, e no conjunto habitacional Cingapura “Madeirit”. Além disso, o Ateliê mantém um barraco-escola em cada favela, onde há atividades lúdicas, refeições e plantão de enfermagem, e uma lavanderia comunitária na favela da Linha. Para os pais são oferecidas oficinas de bordado e marcenaria no período noturno. O Instituto propõe e apoia ações para a garantia dos direitos básicos de cidadania dessas famílias: saneamento, habitação e acesso a serviços públicos. Recebeu os prêmios Urban Age Deutsche Bank/ London School of Economics em 2008 e o Prêmio Milton Santos da Câmara Municipal do São Paulo em 2009.

4.0.2 Centro de Estudar Acaia Sagarana

O Centro de Estudar Acaia Sagarana foi criado em 2005 com objetivo de ajudar estudantes do Ensino Médio de escolas estaduais a se prepararem para o ingresso em universidades. O Sagarana busca fortalecer as competências necessárias aos estudos, como a ampliação da autonomia para estudar, o vínculo dos participantes com o conhecimento e sua capacidade de gestão do próprio processo de aprendizagem. Oferece aos alunos selecionados um curso anual com aulas de Língua Portuguesa, Redação, Literatura, Matemática, Biologia, Física, Química, História e Geografia, complementadas por atividades que ampliam o universo cultural e as perspectivas profissionais dos alunos. Com aulas em todas as noites de segunda à sexta-feira (das 19:00 às 22:30) e atividades especiais aos sábados o curso objetiva ensinar os alunos a

estudar e prepará-los para o ingresso na Universidade. Em 2006 foi firmada uma parceria com o Anglo Vestibulares, que anualmente oferece 20 bolsas de estudo integrais em seu curso extensivo. Desde o início do Centro de Estudar Acaia Sagarana mais de 70 adolescentes ingressaram em importantes universidades – USP, Unicamp, Unesp e Unifesp, entre outras.

4.0.3 A escolha dos contextos 2 e 3

É baseado nas experiências de trabalho com os alunos do Ateliê, sobretudo na Oficina de Estudar, e no Centro de Estudar Acaia Sagarana que nasceu o desejo de investigar e analisar as diferenças na estrutura epistêmica do pensamento científico de estudantes de física do Ensino Médio. Visto que os alunos do Sagarana passam por uma extensa e complexa seleção acaba que os estudantes que frequentam os dois projetos tem características socioeconômicas muito diferentes entre si, assim o Centro de Estudar Acaia Sagarana compõe o contexto 2 e os alunos do Oficina de Estudar o contexto 3.

Novamente a escolha dos dois contextos se justifica pela profunda e rica experiência que o pesquisador tem com ambos contextos. E as contínuas reuniões com equipes extremamente competentes de professores e coordenadores levaram os projetos para recortes curriculares, delimitação de objetivos e até mesmo metodologias de trabalho muito diferentes entre os projetos escolhidos.

Vale ainda ressaltar que os projetos emergiram de desejos dos alunos que frequentavam o Instituto com objetivos finais muito diferentes e que os dois projetos operam com idades ligeiramente diferentes, mas com nas turmas escolhidas optou-se por delimitar a pesquisa aos estudantes do Ensino Médio.

4.0.4 A estrutura do capítulo 4

É com base nestes dois cursos que foram escolhidos dois estudantes de cada contexto para as entrevistas previamente apresentadas e algumas atividades pedagógicas que colaboraram na compreensão de como os estudantes dos dois contextos constroem modelos científicos. Assim, no presente capítulo serão apresentados alguns trabalhos de cada contexto, uma análise da construção curricular dos dois projetos e uma análise geral que discutirá os limites metodológicos da pesquisa nos contextos 2 e 3, os resultados do trabalho e suas consequências.

4.1 O trabalho de campo no Pantanal

Em parceria com o Acaia Pantanal o Centro de Estudar Acaia Sagarana realizou nos anos de 2011, 2012 e 2013 um trabalho de Campo no Pantanal. Essencialmente os 35 estudantes do projeto e 4 professores passavam cerca de dez dias viajando no Pantanal de acordo com a programação abaixo:

PROGRAMAÇÃO

13 de Julho

Saída de São Paulo em direção à Corumbá (ônibus)

14 de Julho

Chegada à Corumbá

Horário de chegada à Corumbá

Acomodação no escritório Acaia Pantanal

15 de Julho

Estadia em Corumbá

07:00h – 08:00h – café da manhã no escritório Acaia Pantanal

08:00h – 09:00h – caminhada pelo Porto Geral até o museu Estação Natureza Pantanal.

Porto Geral é um bairro que reúne um conjunto de construções históricas localizadas na região portuária da cidade brasileira de Corumbá, em Mato Grosso do Sul. Hoje é um dos principais pontos turísticos da cidade e recebe embarcações de pescadores e de pequenos comerciantes das colônias pantaneiras.

09:00h – 11:00h - Visita à Estação Natureza Pantanal

Museu mantido pela Fundação Boticário. Apresenta painéis interativos que detalham a natureza do Pantanal. Maquetes, imagens e sons mostram as formações geológicas, a fauna, a flora e a hidrografia da região, além da história de seus primeiros habitantes. No final, um mirante tem bela vista para o Rio Paraguai e a Serra do Amolar.

<http://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt-br/paginas/o-que-fazemos/estacao-natureza/informacoes/defaultCB.aspx>

11:30h – 14:00h – visita ao Instituto Homem Pantaneiro

O IHP é uma ONG com expressiva atuação no área do Pantanal com programas sócio-educacionais, histórico-culturais, meio-ambiente e articulação territorial. O Acaia Pantanal é parceiro do IHP em projetos de geração de renda e projetos de conservação ambiental.

http://www.institutohomempantaneiro.org.br/www.root/por/port_inicial.php

14:30h - 16:00h – Visita ao MUHPAN, o museu de história do Pantanal

<http://www.muhtpan.org.br/canal.php?id=1>

16:00h – 16:30h – Retorno ao escritório Acaia Pantanal

16 de Julho

Estadia em Corumbá

Acomodação no escritório Acaia Pantanal

Sugestão de atividades: Visitas ao Forte Junqueira, Igreja da Candelária, Morro do Urucum dentre outros pontos turísticos com importância histórica e econômica no município.

17 de Julho

Saída de Corumbá em direção à Escola Jatobazinho, às margens do Rio Paraguai

Acomodação e pernoite no Barco “Ipê”

Sugestão de atividades: contato com o Rio Paraguai com a possibilidade de apreciar a fauna e flora da região, bem como algumas residências da população ribeirinha, além do traçado do rio e das características geográficas da região.

18 de Julho

Chegada à Escola Jatobazinho

Acomodação na Escola Jatobazinho

Sugestão de atividades: conhecimento das instalações da escola e das atividades desenvolvidas; realização de observação e pesquisa em atividades de estudo do meio preparadas pelo Centro de Estudar.

19 de Julho

Estada na Escola Jatobazinho

Observação do céu e pesquisa em atividades de estudo do meio preparadas pelo Centro de Estudar.

20 de Julho

Saída da Escola Jatobazinho em direção à Corumbá

Acomodação e pernoite no Barco “Ipê”

Atividades: contato com o Rio Paraguai com a possibilidade de apreciar a fauna e flora da região, bem como algumas residências da população ribeirinha, além do traçado do rio e das características geográficas da região.

21 de Julho

Chegada à Corumbá

Saída de Corumbá com retorno a SP

Antes de viajar foi realizada uma cuidadosa sequência de atividades de orientação. A ideia central do trabalho era, assim como no trabalho de Campo da Escola Vera Cruz apresentado no capítulo 3, colocar os estudantes no papel de pesquisadores, assim, o grupo foi dividido em cerca de 12 trios e orientados pelos professores do projeto. Para ampliar a afinidade dos temas de pesquisa com os orientadores cada professor escreveu um conjunto de propostas e os alunos negociaram e construíram um pré-projeto de pesquisa de aproximadamente uma página. Após os estudantes delinearem o que gostariam de investigar os professores decidiram na reunião pedagógica quem orientaria cada grupo de trabalho.

Assim, após cerca de quatro meses de trabalho foi realizado um congresso com as apresentações de cada grupo. Segue em anexo (anexo 4) um modelo de convite do congresso e o texto com as orientações iniciais do trabalho e um artigo utilizado como exemplo da análise comparativa a ser realizada no capítulo 5 desta pesquisa. Visto que, apesar das particularidades de cada projeto pedagógico as propostas de encaminhamento são muito parecidas com a discussão apresentada no trabalho de Campo de Ribeirão Preto realizado com a Escola Vera Cruz essa atividade foi um importante instrumento de análise da presente pesquisa.

Foto da atividade de observação do céu realizada no Pantanal.

Foto de observação de um Tuiuiú no Rio Paraguai.

4.2 As atividades de Sábado e a sequência integrada de Ciências Naturais

Visando ampliar o universo cultural dos alunos do Projeto Sagarana, aos sábados eram realizadas atividades diversas tais como trilhas, visitas à museus, aulas, planetários, observatórios astronômicos, teatros, atividades interdisciplinares, filmes comentados, laboratórios, entre outros... Dentre tais atividades destaca-se a sequência integrada de Ciências Naturais. A ideia da sequência foi criar uma visão menos fragmentada e mais complexa da natureza da ciência, assim, buscou-se, ao mesmo tempo ensinar conceitos fundamentais da Física, Química e Biologia, bem como construir uma visão integrada das ciências naturais, seus procedimentos e metodologias fundamentais. Assim organizou-se uma sequência de 5 sábados norteados pelos seguintes temas:

1. Unidades de medida
2. Gráficos tabelas e outras linguagens
3. A experimentação na construção da ciência
4. A metodologia científica (amplamente vinculada ao trabalho do Pantanal)
5. Epistemologia e as ciências naturais

A sequência era conduzida por um grupo de três a quatro professores e planejada coletivamente. Tal atividade mostrou-se fundamental a medida que o curso avançou, tanto para unificar concepções dos professores da área quanto para tratar explicitamente de ideias que muitas vezes os professores pressupõe que seus alunos já dominam. Os resultados foram impressionantes, mas no âmbito dessa pesquisa a atividade mostra um enorme potencial já que foram muitas as atividades que levaram os alunos a falar ou escrever sobre suas concepções de ciência e seu processo de construção.

4.3 Contexto 3: O oficina de Estudar e o trabalho de campo no Vale do Ribeira

Motivado pelo desejo de alguns alunos do Ateliê Acaia de ingressar na Escolas Técnicas e Federais nasceu o Oficina de Estudar. Um projeto que, apesar de inspirado no Sagarana (inicialmente partilhando parte da mesma equipe de professores) tinham características muito diferentes do projeto anterior. Não havia processo seletivo, era multiseriado, com alunos mais novos e com experiências escolares muito mais difíceis do que no caso do Sagarana. Composto por 2 aulas diárias de 90 minutos e uma atividade cultural por semana o Oficina de Estudar tinha aulas de Ciências Humanas, Ciências Naturais, Língua Portuguesa e Matemática e os alunos que a frequentavam tinham ainda acesso às outras oficinas oferecidas pelo Ateliê Acaia (Música, Produção de Vídeo, Marcenaria, entre outros...)

As aulas eram bem mais complicadas e era comum que a aula tivesse que ser replanejadas enquanto aconteciam. O repertório dos estudantes era bem mais frágil, o vínculo com as experiências escolares bem mais difícil e o envolvimento dos alunos muito menor. Assim, apesar de se tratar do contexto com o qual o pesquisador teve menos tempo de trabalho (3 anos), menos dados objetivos e menor quantidade de experiências educacionais bem sucedidas o presente contexto mostrou-se muito importante para essa pesquisa pois foi nessa sala de aula que as questões estruturantes dessa pesquisa foram sendo construídas.

Ou seja, foi nesse contexto que mais me questionei se os exemplos dos livros didáticos, os projetos curriculares, o estudo de concepções prévias, as avaliações de larga escala (ENEM, FUVEST, entre outros) e os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) não haviam sido construídos pensando em um certo recorte sociocultural muito específico, bem como, se haviam outras maneiras de pensar, ensinar e escolher enfoques curriculares muito diferentes para esse novo contexto de trabalho. Somou-se a isso o fato de que simultaneamente às aulas da

Escola Vera Cruz, do Projeto Sagarana e do Oficina de Estudar eu trabalhava na reformulação curricular do Estado do Acre, assim, enquanto me questionava sobre a influência do contexto na construção do currículo escolar eu trabalhava em um grupo que repensava o que e como deveria ser estruturado o currículo de um Estado que eu pouco conhecia. Desta forma, o terceiro contexto, apesar de se tratar do contexto com menor quantidade de dados foi fundamental para a gênese das perguntas de pesquisa norteadoras desse trabalho.

Sobre esse contexto optou-se por descrever mais detalhadamente uma experiência educacional: o trabalho de Campo no Vale do Ribeira. Embora esse grupo também tenha tido acesso a um trabalho de campo, a natureza do trabalho foi muito diferente dos outros trabalhos já descritos neste texto. Tratou-se de uma viagem de apenas um dia no Vale do Ribeira com muito menos tempo destinado à preparação e sistematização. Visto a importância da questão racial e dos preconceitos diagnosticados junto ao grupo, ao longo do ano, a escolha da equipe docente foi colocar os estudantes em contato com uma Comunidade Quilombola, resgatando questões fundamentais da história do Brasil, ao mesmo tempo que eles entravam em contato com diversos elementos naturais e geológicos nas trilhas para a Caverna do Diabo no município de Eldorado e nadavam no rio da cidade. Assim, o trabalho culminou em uma apresentação oral para os alunos do Projeto Sagarana, mas não houve pesquisa e congresso. Assim, a comparação entre os três contextos, a ser apresentada no próximo capítulo, fica um pouco mais difícil, entretanto, mesmo reconhecendo a dificuldade metodológica imposta por essa condição, esse contexto se mostrou relevante a medida que há um enorme contraste entre os três grupos socioculturais estudados e em importantes diferenças entre as escolhas educacionais feitas para eles. A viagem estava inserida em um contexto maior que visava, assim como as atividades de sábado do Sagarana, ampliar o universo cultural de nossos estudantes. Entretanto a medida que realizávamos as sextas

culturais e as atividades extracurriculares ao longo do ano (visita ao Zoológico de São Paulo, Planetário do Ibirapuera, Museu Afro-Braileiro, Instituto Oceanográfico da USP, Museu de Zoologia, entre outros...) notamos que o fôlego desse grupo (composto por estudantes mais jovens) era menor do que os outros descritos, assim, optou-se por um trabalho de Campo menor, menos exigente da perspectiva acadêmica, mas não menos importante.

4.4 A Análise Geral 2

Foram muitos os desafios na construção dos cursos dos dois contextos apresentados: Sagarana e Oficina de Estudar. Entre eles destaca-se a construção do currículo dos dois projetos. Em parte os objetivos finais: vestibulares, escolas técnicas estaduais e federais ajudavam a nortear algumas escolhas, entretanto, visto que ambos os projetos inicialmente tinham uma duração curta (1 ano) era imprescindível que fossem feitos recortes curriculares explícitos e conscientes. Assim, o curso do Sagarana tinha a seguinte estrutura:

Módulos	Conteúdo	Foco
1	Introdução à Astronomia	- Construção de modelos - Natureza da Ciência - Leitura
2	O estudo e a descrição do movimento	- Linguagens da ciência - Experimentação - Resolução de problemas
3	O formalismo newtoniano e suas consequências	- Construção de modelos e conceitos - Procedimentos de estudo autônomo
4	Leis de conservação: Energia e quantidade de movimento	- A relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente
5	Ondulatória: Som, luz e eletromagnetismo	- A relação ciência e tecnologia. - Experimentação

As escolhas apresentadas visaram potencializar a autonomia dos estudantes, possibilitando assim, que eles se apropriem de ferramentas de estudo, bem como construam uma percepção ampla a cerca da maneira com que a física se construiu historicamente. Para tanto faz-se necessário que os alunos se apropriem de uma percepção epistemológica da ciência, enriqueçam seu domínio de uma ampla diversidade de linguagens, além de se familiarizarem com alguns conceitos imprescindíveis da disciplina.

A história do curso de física do Sagarana demonstrou que o curso faz muito sentido para os estudantes, além de aparentemente contemplarem os objetivos mais centrais do projeto.

A partir da análise das entrevistas, questionários e das atividades pedagógicas detalhadamente apresentadas pôde-se construir um profundo e amplo panorama sobre como os estudantes do contexto 2 (Centro de Estudar Acaia-Sagarana) estudam física, estruturam seus pensamentos heurísticos e pensam a construção de modelos científicos. Entretanto, no caso do contexto 3 (Oficina de Estudar), apesar de sua indiscutível importância para o nascimento da pergunta de pesquisa, isso se mostrou um pouco mais difícil. Tal dificuldade se justifica, em função do menor tempo de trabalho e a menor solicitação por produções escritas.

Novamente, todas as atividades selecionadas buscavam de alguma maneira colocar os estudantes em contato com propostas nas quais eles eram protagonistas do processo de construção e de alguma maneira falavam, escreviam ou mostravam o processo de construção do conhecimento apresentado.

Com isso foi possível notar que, se bem orientados, os estudantes construíram modelos complexos, valorizando a linguagem específica da ciência, mas também elementos epistemológicos mais profundos sobre o fazer científico. Além disso, as atividades discutidas

mostraram imenso potencial para discutir como se faz e como se comunica trajetórias científicas. Neste sentido, as atividades escolhidas mostraram imenso potencial formativo para os alunos e, simultaneamente, alta potência como instrumento metodológico para essa pesquisa. Ao longo da trajetória da pesquisa foi possível observar que os estudantes analisados nesse contexto tiveram grande envolvimento com as propostas de trabalho apresentadas propiciando uma série de instrumentos de análise e comparação.

Vale ainda ressaltar que apesar da construção de projetos pedagógicos mais focados na formação ampla dos estudantes do que no vestibular ou ETECs, ambos projetos tiveram alto índice de aprovação dos estudantes em seus principais objetivos e que com o passar do tempo muitos estudantes acabaram participando de ambos projetos, ampliando sua reação com o conhecimento científico e o papel da escola e da Universidade em suas vidas.

“Contra o positivismo, que para perante os fenômenos e diz: ‘Há apenas fatos’. eu digo: ‘Ao contrário, fatos é o que não há; há apenas interpretações’.”

Friedrich Nietzsche

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada foi possível observar, ainda que com uma série de limites impostos pela dificuldade da questão investigada, um conjunto de características de um trabalho pedagógico que aponta para um ensino menos propedêutico e mais epistemológico, no qual o ensino da natureza da ciência é priorizada em detrimento de uma abordagem apenas conteudista. Nota-se que nenhuma das atividades e/ou oficinas propostas desmontam as estruturas escolares já existentes, mas soma-se a essa estrutura novos espaços que potencializam uma nova postura diante dos problemas, bem como ampliam o significado dos conteúdos discutidos em sala de aula. Neste contexto as atividades sempre aconteceram paralelamente aos cursos do currículo básico do Ensino Médio, mas com clara intencionalidade de discutir explicitamente as ferramentas metodológicas utilizadas na construção da ciência, assim como suas potencialidades e seus limites.

Vale ainda ressaltar que a pesquisa realizada abordou diversos âmbitos diretamente ligados ao processo educativo, dentre os quais destacam-se: a organização e estrutura do trabalho pedagógico (como criar e organizar atividades pedagógicas com espaço para os estudantes serem protagonistas de seu processo de ensino-aprendizagem), a influência do contexto sociocultural dos estudantes em seus processos de modelagem e análise científica, a influência que esse contexto tem e deveria ter na construção curricular e, por fim, como isso impacta nas políticas públicas de larga escala.

Da perspectiva do trabalho pedagógico é possível destacar que todas as propostas escolhidas envolviam um amplo trabalho de pesquisa e apresentação oral. Ainda que com enfoques e objetivos diferentes essa metodologia garantia, ao mesmo tempo um certo nível de protagonismo dos estudantes, que tinham mais liberdade para fazer escolhas e recortes conceituais, e uma porta para que o pesquisador pudesse acessar e discutir conceitos e concepções de ciência e de sua natureza com cada grupo de alunos. Nos casos específicos dos 3 trabalhos de campo, foi possível orientar olhares, evidenciar perspectivas e no caso dos dois primeiros contextos pôde-se aprofundar muito como se faz pesquisa, evidenciando seus limites, concepções e estruturas epistêmicas.

Vale acrescentar que a comparação entre os três trabalhos de campo mostrou que, sempre que orientados, todos os grupos de trabalho, dos três contextos, construíram percursos de trabalho e pesquisas muito interessantes, profundas e com clareza metodológica. Além disso, essa atividade propiciou aos estudantes o enfrentamento de questões complexas relacionadas à metodologia de suas pesquisas, ensinando-os as dificuldades do fazer científico ao mesmo tempo que ampliavam suas percepções dos limites da construção do conhecimento. Desta forma, foi possível colaborar para que os estudantes distanciassem a ciência da verdade absoluta, permitindo-os questionar, refletir e dialogar com as metodologias relacionadas às conclusões dos resultados de pesquisa que leem e que se depararão ao longo de suas vidas. Em sala de aula essa nova concepção de ciência transformava os questionamentos dos estudantes, agora, capazes de organizar qual eram os fenômenos estudados, os modelos que o descreviam, as evidências experimentais que alicerçavam os modelos e as implicações da construção de novos modelos e teorias.

Da perspectiva comparativa, outro elemento que chamou muito a atenção foi o papel da nota nas atividades. No primeiro contexto a nota assumia papéis muito diferentes em cada atividade. O projeto de ciências e a atividade de física de partículas não tinham nota, ao passo que a eletiva de Astronomia e os artigos e apresentações do estudo do meio tinham uma avaliação formal associadas às atividades. Nos contextos 2 e 3 não havia nenhuma nota relacionada à produção de todas as atividades propostas. Assim, foi possível verificar que a nota burocratizava a relação do aluno com o conhecimento. Além disso, constatou-se que sempre que as equipes pedagógicas conseguiram criar contextos externos ao professor que valorizavam a atividade proposta o envolvimento dos estudantes aumentava. Ou seja, escrever artigos que não tenham a única finalidade do professor ler parecia mais instigante do que o contrário. Desta forma, no Simpósio do Pantanal (Contexto 2) o envolvimento da comunidade, com a participação dos pais, convidados, amigos, professores, entre outros... foi uma estratégia mais eficiente para implicar os estudantes na realização do trabalho do que atrelá-lo a um mecanismo de avaliação formal. Isso também se verificou no Projeto de Ciência (contexto 1) e no trabalho de campo do Vale do Ribeira. Nesse último, apesar de contar com uma apresentação mais simples, mais descritiva e com menor tempo de preparação coloca-los para apresentar, em uma posição de destaque, para os alunos mais velhos e admirados por eles, fortaleceu muito o vínculo dos alunos com o trabalho.

Ainda da perspectiva comparativa, foi possível notar que os estudantes menos vinculados com a escola muitas vezes buscam soluções para os problemas científicos de maneira menos organizada e conceitual, mas ao mesmo mais livre e criativa. Talvez a diminuição do contato com muitas soluções para problemas historicamente enfrentados pela comunidade científica faça com que eles tenham mais dificuldade de seguir caminhos conhecidos, dificultando sua busca,

mas levando-os para soluções mais inusitadas e menos previsíveis, porém muitas vezes muito interessantes. Tal característica tem profundo impacto na preparação das aulas, visto que, muitas vezes ao preparar suas aulas o professor precisa prever o comportamento e/ou as respostas que seus alunos darão à determinadas problematizações e a qualidade da aula depende em muito da capacidade do professor de fazer boas previsões, bem como improvisar diante dos imprevistos. É neste sentido que conhecer o contexto sociocultural que o seu grupo de estudantes está inserido é muito importante para aproximar a escolha dos exemplos dos alunos, as questões que fazem sentido para o grupo, bem como envolve-los e fazê-los compreender a relevância do que será estudado.

Desta forma, entende-se que o trabalho pedagógico implica em conhecer os estudantes e pensar maneiras de aproximá-los do conhecimento, além de ensiná-los maneiras de buscá-lo e se relacionar com ele. Com isso, as reflexões sobre as políticas públicas relacionadas à unificação curricular ganham novos elementos para aprofundar a discussão. É muito importante deixar claro que esse trabalho não pretende responder a questão se o currículo do país ou do Estado deve ou não ser unificado, já que não tem nem representatividade amostral e nem dados para isso. Além disso, entende-se a complexidade da questão discutida, já que a busca por mecanismos de avaliação objetivos consistentes depende de alguma maneira de um currículo único, porém os resultados desse trabalho, ainda que limitado a três contextos na cidade de São Paulo, apontam para a necessidade de ter cuidado para que a escolha do currículo único não privilegie sempre o contexto cultural da comunidade que o constrói, tornando os oprimidos mais oprimidos e os poderosos mais poderosos.

Vale ressaltar que o trabalho realizado foi de grande importância para meu aprimoramento profissional e pessoal. Neste sentido, a pesquisa aponta para resultados que

permitem verificar que há diferenças e semelhanças nas respostas encontradas nos contextos estudados. Dentre tais diferenças também se destacam a relação dos estudantes com a ciência e com a religião. Vale ainda ressaltar que apesar de evidenciar uma profunda diferença de repertório e de nomenclatura específica referente ao universo científico, as explicações para fenômenos desconhecidos não aparentam mostrar diferenças significativas com o aumento do vínculo com a escolaridade e que em princípio a metodologia aqui abordada mostrou potencial, com apenas pequenos ajustes, para que os diferentes contextos socioculturais sejam investigados e comparados.

Por fim, gostaria de agradecer meu orientador, a banca examinadora e o programa de pós-graduação por propiciarem condições para a realização do trabalho, bem como por colaborar para a melhoria de sua qualidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABD-EL-KHALICK, F. Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional practice. *International Journal of Science Education*, v. 27, n. 1, pp. 15-42, 2005.

ADORNO, T. W. *Educação e Emancipação*. São Paulo, Paz e Terra, 1995.

AISENBERG, B., “Los conocimientos previos en situaciones de enseñanza de las Ciencias Sociales” en Castorina, J. A. – Lenzi, A. (Comps.) *La formación de los conocimientos sociales en los niños. Investigaciones psicológicas y perspectivas educativas*. Barcelona: Ed. Gedisa.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. História e filosofia da ciência: a teia de conhecimentos que devolverá o poder reflexivo aos estudantes. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 3, p. 79-80, 1989.

ANDRADE, B. L.; ZYLBERSTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-11, dez. 2002.

AUSUBEL, D. P.; Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980) “*Psicologia Educacional*”, . Editora Interamericana, Rio de Janeiro.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Contraponto: Rio de Janeiro, 1996

BOAS, F. Antropologia cultural. Rio de Janeiro : Jorge Zahar, 2005.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, vol. 3. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN + – Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, vol. 2. Brasília: MEC/SEF, 2002.

CASTORINA, J. A., A contribuição das representações sociais para o estudo dos conhecimentos sociais dos alunos, 30 olhares para o futuro, 2010.

COLL, C. Aprendizagem escolar e a construção do conhecimento. Porto Alegre, Artmed Editora: 1994.

_____.Psicologia e currículo. São Paulo: Ática, 1996.

CHARLOT, B. Relação com o saber e com a escola entre estudantes de periferia. Cadernos de Pesquisa, n. 97, maio 1996.

_____. Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões da para educação hoje. Porto Alegre, Artmed, 2005

_____. Da relação com o saber: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

_____. Os jovens e o saber: perspectivas mundiais. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____. Relação com a escola e o saber nos bairros populares. Revista Perspectiva, v. 20, n. especial, jul./dez. 2002.

FOUCAULT, Michel. História da Loucura. São Paulo: Perspectiva, 2002.

FREIRE, M. *Avaliação e Planejamento: a prática educativa em questão*. São Paulo: Espaço Pedagógico, 1997.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. São Paulo: Paz e Terra, 2002

GEERTZ, Clifford. A Interpretação das Culturas. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

HADJI, C. Avaliação demistificada. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. Studies in Science Education, v. 12, pp. 25-57, 1985.

HOLANDA, S. B. Raízes do Brasil. 26. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KUHN, T., The structure of scientific revolutions. Chicago: University of Chicago Press, 1970.

LANE, H. (1976) The Wild Boy of Aveyron, Mass.: Harvard University Press.

LARAIA, Roque de B. Cultura, um conceito antropológico. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

LÉVI-STRAUSS, C. O pensamento selvagem. São Paulo: Ed. Nacional, 1970.

MACHADO, N. J. Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e de inteligência e a prática docente. São Paulo: Cortez, 2002.

MOREIRA, M. A. (1996). Modelos mentais. Investigações em Ensino de Ciências.

Porto Alegre,(1): 193-232.

_____. (1999). Aprendizagem significativa. Brasília: Editora da UnB.

_____. (2006). A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora da UnB.

MOREIRA, M.A. & Masini, E. A. S. (1982) Aprendizagem significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes.

MORIN, Edgar. O Problema Epistemológico da Complexidade . Porto: Europa-América, s/d.

NOGUEIRA, C. M. M.; NOGUEIRA, M. A. A Sociologia da Educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições. Educação & Sociedade, n. 78, p. 15-36, abr. 2002

PERRENOUD, P. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens. Porto Alegre: Artmed, 1999.

_____. 10 novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, Jean. O desenvolvimento do pensamento: equilibração das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

POPPER, K., A lógica da pesquisa científica S. Paulo, Cultrix, 1975.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO ACRE e SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE RIO BRANCO. Caderno 1 – Orientações para o Ensino de Física. Rio Branco, 2009.

LA TAILLE, Ives , Dantas, H. e Oliveira, M.K.. Piaget, Vygotsky e Wallon. Teorias Genéticas em Discussão. São Paulo: Summus, 1992.

TYLOR, Edward, B. Primitive culture I. London: Continuum, 1871.1.

VYGOTSKI, L. S. A Pensamento e da Linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WORTMANN, M. L. C. Currículo e Ciências: as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. In: COSTA, M. V. (org.) O Currículo nos Liminares do Contemporâneo. 3^a ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

ZABALA, Antonio. A prática educativa – como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETIC, J. Física e Cultura. Revista Ciência e Cultura. v.57 n.3, pgs 21-24. São Paulo, jul./set. 2005.

7. ANEXOS

ANEXO 1 – Questionários online

Questionário online - Pesquisa com estudantes do ensino médio

1. Qual é o seu nome completo? (opcional)
2. Em que cidade você vive?
3. Em que escola você estuda ou estudou?
4. Trata-se de uma escola pública ou particular?
 - a) Pública
 - b) Particular
5. Em que série está atualmente?
 - a) Primeira Série do Ensino Médio.
 - b) Segunda série do Ensino Médio.
 - c) Terceira Série do Ensino Médio.
 - d) Já conclui o Ensino Médio.
6. Você se considera uma pessoa religiosa?
 - a) Sim
 - b) Não
7. Qual é sua religião?
 - a) Católico b) Espírita c) Judaíca d) Evangélico e) Ateu f) Umbandista g) Outra:
8. Como você classificaria sua relação com a física?
 - a) Gosto muito de estudar física.
 - b) Gosto de estudar física.
 - c) Não gosto de estudar física.
 - d) Detesto estudar física.
 - e) Outra:
9. De modo geral, considerando todas as disciplinas, você se considera um bom aluno?
 - a) Sim.
 - b) Não.
 - c) Mais ou menos.
10. De modo geral, considerando todas as disciplinas, que nota você se daria como estudante?
11. Como você acha que o Universo começou?
 - a) Deus criou o Universo.

- b) O Big Bang deu origem ao Universo.
- c) O Universo sempre existiu.
- d) Ainda não conhecemos uma explicação científica para isto, mas um dia teremos.
- e) Outra:

12. Imagine que um trem está viajando sobre um trilho liso e retilíneo com uma velocidade constante de 90 km/h. Dentro do trem, em um dos vagões, tem um pequeno buraco no piso. No teto, exatamente acima do buraco, há uma porca mal enroscada. De repente, a porca se destaca e cai. No final da queda, onde a porca cairá? No piso à frente do buraco? Atrás do buraco? Ou no próprio buraco?

- a) Antes do buraco.
- b) No buraco.
- c) Depois do buraco.

13. Uma jogadora de basquete arrisca um arremesso da linha dos três pontos. Considere que a resistência do ar pode ser desprezada neste arremesso e assinale a alternativa que melhor representa as forças que atuam na bola quando esta encontra-se no ar, seguindo sua trajetória rumo à cesta:

- a) Só o peso.
- b) O peso e a força da jogadora
- c) Peso, normal e atrito.
- d) A força que atua na bola é nula.

14. Explique o que é o som.

15. Explique o funcionamento do celular.

16. Explique o funcionamento dos ímãs.

17. Explique o funcionamento dos circuitos elétricos.

ANEXO 2 – Entrevistas, questionário prévio e seus resultados

Questionário Prévio

Nome: _____

Idade: _____ Série: _____ Bairro onde vive: _____

Escola que estuda: _____

1. Você se considera um bom aluno? Por que?

2. Gosta de estudar?

3. Qual é o nível de escolaridade de seu pai? E de sua mãe?

4. Você pretende fazer faculdade?

5. Se sim, que curso pensa em fazer?

6. O que gosta de fazer com seu tempo livre?

7. Gosta de ler? Se sim, diga o ou os livros que mais gostou?

8. Vai ao teatro? Com que frequência?

9. Vai ao cinema? Com que frequência?

10. Que outras atividades culturais costuma fazer?

11. Gosta de física? Por que?

12. Acha importante estudar física? Por que?

13. O que você pensa sobre sua escola? Você gosta de frequentá-la? Por que?

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

1. A origem do Universo	2. A representação do som
3. O funcionamento do celular	4. O funcionamento do imã
5. A relação entre força e movimento	6. O funcionamento dos circuitos elétricos

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

<p>1. A origem do Universo</p>	<p>2. A representação do som</p> <p>Imagine que há um sinal com ondas sonoras emitidas de um satélite.</p>
<p>3. O funcionamento do celular</p>	<p>4. O funcionamento do imã</p> <p>Pólos iguais que se repelem</p>
<p>5. A relação entre força e movimento</p> <p>MOVIMENTO PONTOS DE VISTA, TUDO JÁ ESTÁ EM MOVIMENTO</p> <p>FORÇA</p> <p>É APLICADA</p>	<p>6. O funcionamento dos circuitos elétricos</p>

Entrevista 1

Pesquisador Como é a sua rotina?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acordo de manhã às 05 horas, vou para a escola, lá da escola, eu venho para o Acaia, chego aqui às duas, já fico estudando e começa às 06 aqui... Aí eu fico e chego em casa à meia noite em casa. Aí todo dia é a mesma rotina... Sábado também, final de semana não tem mais... Eu fico só estudando.

Pesquisador Entendi. Você ainda está na escola?

Entrevistado 1: Rafaela Estou no terceiro ano.

Pesquisador O que você gosta de fazer com seus amigos? Como você usa seu tempo livre?

Entrevistado 1: Rafaela Olha... Ultimamente no tempo livre eu só tenho estudado...

Pesquisador Não tem mais tempo livre...

Entrevistado 1: Rafaela É não tenho mais trabalhos como esses, não tenho mais amigos, não vejo minha mãe, mas é isso... Tem os passeios que vocês fazem com a gente, você, o Dani, a Kati... São esses ultimamente. Nem no cinema eu tenho ido mais.

Pesquisador Mas antes você tinha o hábito de ir ao cinema?

Entrevistado 1: Rafaela Tinha, tinha. Eu tinha o hábito de ir no cinema, não muito, mas eu gostava de ir no cinema e... mas eu não vou mais.

Pesquisador Entendi. E o que você gosta de fazer? Você pratica esportes? Você toca algum instrumento?

Entrevistado 1: Rafaela Praticar esportes não é muito o meu forte... Nossa! Faz tanto tempo que eu não faço educação física. Tá, não faço esportes, não toco nada, mas eu tenho muita vontade de tocar só que não tenho tempo. Ah! Como eu já te falei, eu vou na igreja, eu gosto muito do assunto de lá... A gente faz teatro lá, e tal, eu gosto bastante.

Pesquisador Você se considera uma pessoa religiosa?

Entrevistado 1: Rafaela Então, eu não acredito em religião... É meio estranho, as pessoas não entendem, mas eu não acredito em religião. Eu gosto de estar lá, eu me sinto bem, mas sem ter muito de... não sei... de doutrina essas coisas sabe?

Pesquisador Sei. Que religião é?

Entrevistado 1: Rafaela Sou cristã. Evangélica.

Pesquisador E com que frequência você vai à igreja?

Entrevistado 1: Rafaela Domingo só. E quando eu saio daqui as vezes eu vou no sábado.

Pesquisador E internet? Você usa internet?

Entrevistado 1: Rafaela Demais. Minha vida... No Pantanal se eu for eu não sei o que vou fazer...

Pesquisador O que você faz na internet?

Entrevistado 1: Rafaela Eu só mexia no facebook, mas depois que eu entrei no Acaia eu mudei minha concepção. Eu percebi que internet não é só isso. Minha mãe sempre falou: "Rafa, dá uma olhada em cursos, tal", mas a gente sempre fica meio parado, né? Depois que eu entrei aqui eu falei: "Meu, preciso ver umas coisas aí pra saber sobre faculdade".

Pesquisador E assunto da atualidade? Tem algum assunto que você gosta mais? Você gosta de ler?

Entrevistado 1: Rafaela Eu gosto de ler. Eu aprendi também, é impressionante, tudo eu aprendi a ler. Minha mãe sempre falou: "Rafa, você precisa ler e tal..." mas eu nunca achei que eu precisava mesmo... Quando eu cheguei aqui no dia da entrevista o pessoal começou a falar de livro e eu fiquei meio assim... Ah! Eu só li uns dois, uns três, daí eu fiquei meio com vergonha. Aí eu percebi que tinha que ler.

Pesquisador Antes, você não lia com muita frequência?

Pesquisador Agora você está lendo?

Entrevistado 1: Rafaela Não, não lia.

Pesquisador Tem um livro que te marcou? Que você gostou muito de ler?

Entrevistado 1: Rafaela Sim, bastante.

Pesquisador E você está gostando?

Entrevistado 1: Rafaela Bastante.

Entrevistado 1: Rafaela Eu coloquei a té no papel. É... Mentes perigosas. Da Cecília Meireles.

Pesquisador Cecília Meireles?

Entrevistado 1: Rafaela Não, não é Cecília Meireles, acho que é outra autora, mas é mulher.

Pesquisador E como é a sua relação com a escola? Você gosta de estudar? Você se considera uma boa aluna?

Entrevistado 1: Rafaela Não me considero uma boa aluna. Depois que eu entrei no Acaia eu vi

que eu não sou.

Pesquisador Não se considera?

Entrevistado 1: Rafaela Não que eu fique bagunçando no fundão, mas porque eu vi que o que eu sabia não era nada comparado ao que eu tenho encontrado hoje nas pessoas, então eu vejo que não é o que eu achava que era tirar um dez. Hoje eu vejo que um dez não é um dez assim. Tem muita coisa por trás do dez. Sabe? Que eu deveria saber e eu não sei... Aí eu vejo que eu não sou uma boa aluna como eu queria ser.

Pesquisador Você é dedicada?

Entrevistado 1: Rafaela Sou dedicada... Bastante, agora ainda mais.

Pesquisador E como é a sua relação com a física? Você gosta de estudar física?

Entrevistado 1: Rafaela Eu coloquei no papel que eu não gosto de estudar física, eu gosto do professor. Gosto da maneira como você me ensina, mas da física em si ainda não aprendi a gostar.

Pesquisador Não? E tem alguma coisa que você aprendeu no curso de física, não só daqui, mas na vida toda, que você acha que é muito importante?

Entrevistado 1: Rafaela Não. Nunca... Porque desde que eu conheço física eu só conheço velocidade que é aquele ΔS sobre ΔT , só. Então, eu não vejo diferença...Eu pego o ônibus, ando de carro e não muda nada na minha vida...Nem um pouco.

Pesquisador Na sua percepção física poderia ser substituída por outra matéria?

Entrevistado 1: Rafaela Nossa! Com certeza, com certeza.

Pesquisador Entendi. E tem alguma coisa de física que você gostaria de ter aprendido e não aprendeu?

Entrevistado 1: Rafaela Eu queria ter aprendido física astronômica. Se eu tivesse a oportunidade de ter aprendido antes... Porque quando eu cheguei aqui eu não sabia que existia isso. Quando eu vi a Lua... Nossa...Meu coração disparou...

Pesquisador Com o telescópio ou a olho nu?

Entrevistado 1: Rafaela Com o telescópio. Nossa! Aquele dia foi demais...Se eu tivesse oportunidade antes acho que eu teria mudado minha concepção de física hoje. Porque eu veria uma coisa muito maior do que a velocidade... Sabe?

Pesquisador Você acha que a Astronomia que te pegou?

Entrevistado 1: Rafaela É acho.

Pesquisador No primeiro módulo do curso você gostou da discussão então?

Entrevistado 1: Rafaela Eu curti a discussão, eu gostei da parte teórica, mas na hora de colocar na conta é meio complicado. Porque ainda sim... Pra que que fazem conta né? Você vê a Lua tão linda, ela tá lá no lugar dela... Não precisa... Eu acho...

Pesquisador Entendi. Se você fosse descrever o curso, tem uma palavra que traduz o que você pensa sobre o curso de física?

Entrevistado 1: Rafaela Tem. Acho que física pra mim ainda é um enigma. Porque eu não sei muito bem definir qual é minha relação com ela. Porque não é que eu não goste dela, só não conheci ela ainda como eu acho que deveria conhecer, então ela ainda é um enigma pra mim... Meio um ponto de interrogação.

Pesquisador Entendi. Tem uma chance ainda?

Entrevistado 1: Rafaela Tem uma chance ainda. Lógico... Está mudando bastante já.

Pesquisador Entendi. Eu queria que você explicasse os seus desenhos. O que você queria dizer com cada desenho?

Entrevistado 1: Rafaela Então, o desenho que eu fiquei mais segura foi o 4, que eu acho que está certo. Porque tem os pólos aqui, negativo... E eu acho que os que são iguais se juntam, eu já ouvi isso uma vez, mas eu não tenho certeza...

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 1: Rafaela O celular também eu sei que é um sinal que tem que emite as ondas para o celular. E a gente consegue falar por ele. Bem...

Pesquisador Aqui você tentou desenhar uma antena que emite uma onda pra chegar até o celular. E esse caminho da onda aqui? Você escolheu esse caminho. Isso aqui é o caminho da onda?

Entrevistado 1: Rafaela É. É o caminho.

Pesquisador E... Por que que você fez ele assim?

Entrevistado 1: Rafaela Então, eu só quis mesmo representar que estava chegando no celular. Eu não sei como funciona. Como ele chega aqui, se é só uma onda que passa... Isso eu não sei. Só quis representar porque eu não sei como chega mesmo de verdade.

Pesquisador Entendi. Na verdade a intenção do seu desenho era mostrar que tem uma onda saindo de lá e chegando aqui.

Entrevistado 1: Rafaela Isso, isso mesmo.

Pesquisador Mas, o que é uma onda?

Entrevistado 1: Rafaela Uma onda...Acho que é um sinal... Aí, eu não sei explicar...Acho que é um sinal que a gente não vê, mas que chega as informações para onde tem que chegar. E com um caminhozinho num sinal que ela sai... Não sei bem também.

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 1: Rafaela No dois eu também quis representar praticamente a mesma coisa. Porque eu sei que é de algum lugar ou tem um satélite, mas acho que não é tudo isso. Tem as ondas saindo som que vai para o som.

Pesquisador Entendi. Mas essa onda aqui é uma onda que vai dizer para o rádio o que ele vai tocar? Ou é uma onda sonora?

Entrevistado 1: Rafaela Não. É onda sonora. E também não é pra cada rádio eu quis dizer rádio, mas não é bem isso... Acho que é pra algum lugar que vai todas as rádios. Eu acho que é isso.

Pesquisador E o som em si, você consegue dizer o que é o som?

Entrevistado 1: Rafaela É uma dúvida pra mim, porque se eu fizer isso aqui eu vou ter um som, mas se eu ouvir na rádio, eu não imagino como que ele chega pra mim. Eu não sei. Eu sei que tem uma coisa, mas eu não sei o que é essa coisa.

Pesquisador Entendi. E te incomoda não saber isso?

Entrevistado 1: Rafaela Quando eu fiz o desenho sim. Antes eu estava vivendo bem até saber, até não saber... Mas depois que chegou isso pra mim eu pensei, mas como que passa mesmo?

Pesquisador Exatamente, como isso funciona né...?

Entrevistado 1: Rafaela Esses dois aqui eu fiquei muito em dúvida. Esse aqui da força e do movimento eu imaginei aquilo que você falou. A gente já está em movimento, depende do ponto de vista que a gente olha. Que a gente vê uma relação, alguma coisa. Aí eu coloquei em movimento a gente sempre tá, mas a força a gente aplica. Eu acho que é isso, a gente que controla essa coisa da força. Os dois aqui eu não...

Pesquisador Isso também me chamou atenção... Como você acha que começou o mundo?

Entrevistado 1: Rafaela Então, eu não sei se é porque eu aprendi, aprendi que Deus criou tudo. Mas ao mesmo tempo eu fico em dúvida, porque os professores falam que tudo foi formado por alguma coisa. Com rocha, e as rochinhas foram formando as coisas. Então eu falei: eu não sei...

Aí o povo fala que é o Big Bang...Eu não sei.

Pesquisador Acho que ninguém sabe muito, mas tem alguma coisa que você acha. Você acha que tem alguma coisa a ver com a religião?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que sim. Eu aprendi assim né?

Pesquisador E como essa relação da ciência com a religião? Agora você está estudando bastante ciência e você tem suas crenças. Que são suas e tem que continuar sendo mesmo, mas como você lida com isso?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que cada vez mais que eu aprendo a religião, ela vai...Totalmente diferente da ciência, porque a ciência tenta pegar tudo, conhecer com mais com tudo. Já a religião, não que não tente conhecer, mas, é que as pessoas aceitam acabam aceitando meio que sem questionar. Sabe? Que aquela ideia que passaram para mim... Não que eu acredite em tudo o que me falam, mas já vai meio que sendo uma geração. Aí sua mãe fala uma coisa pra você, você acredita e vai ficando. Eu acho que cada vez mais elas se aproximam, porque o homem tenta muito descobrir as coisas e acho que a religião.. Eu não sei... é meio difícil de querer saber.

Pesquisador E a ciência não? A ciência sabe as coisas?

Entrevistado 1: Rafaela Não. Acho que nunca sabe mesmo... Como o Dani fala na pintura lá do...Eu estou misturando as coisas né?

Pesquisador Não, pode falar...

Entrevistado 1: Rafaela Mas o Dani ensinou para a gente aquela pintura do Pedro Américo, a gente não pode dizer que realmente foi aquilo que aconteceu porque a gente não tava lá. Acho que é bem assim que funciona também com a ciência. A gente tenta chegar, vocês tentam chegar onde tudo começou, mas também não tem explicação.

Pesquisador Entendi. E os circuito elétricos? Você também não...

Entrevistado 1: Rafaela Esse aqui é pior pra mim. Esse eu não tenho ideia... Como pode... Como eu posso colocar uma pilha em alguma coisa e essa coisa funcionar. Eu não consigo imaginar... Um fio que tem o poder de ligar a luz. Como? Eu não faço ideia. De verdade.

Pesquisador Mas você acha que tem a ver com o que? Quando por exemplo eu acendo a luz... O que você acha que acontece?

Entrevistado 1: Rafaela Eu imagino que tenha alguma coisa que passe no fio e chegue onde está isso aqui, mas eu não sei...De verdade... Eu até estou chateada com isso. Eu vivi muito bem

sem saber... Tinha luz estava bom pra mim...

Pesquisador Mas agora você está incomodada com essa questão?

Entrevistado 1: Rafaela Tô. Eu vou querer saber depois.

Pesquisador Eu vou te falar. Prometo. Pensando livremente o que precisa para uma lâmpada funcionar?

Entrevistado 1: Rafaela Em outro tempo eu ia falar que precisava do interruptor. Mas não precisa...Eu sei que não precisa disso.

Pesquisador O que o interruptor faz?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que se tiver um fiozinho e eu colocar. Eu acho que acende.

Pesquisador Não precisa de interruptor?

Entrevistado 1: Rafaela Acho que é mais estética. Para ficar dentro de uma casa. Porque não dá pra ficar aquele fio... Eu sei que dá pra fazer luz sem ter um interruptor.

Pesquisador Como?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que é a junção de dois fios com a.. Com uma carga...

Pesquisador Então o interruptor é uma coisa que vai lá e liga dois fios?

Entrevistado 1: Rafaela Sim.

Pesquisador É isso mesmo. Agora, por que que quando se encosta um fio no outro isso acende a luz?

Entrevistado 1: Rafaela Não faço ideia. Nem imagino. Qual é o poder que isso tem. De verdade...

Pesquisador Você acha que isso tem a ver com o celular?

Entrevistado 1: Rafaela Com certeza. Porque por de alguma forma por mais que eu passe o fio aqui e a luz ligue, tem a hora do interruptor. É diferente, deve ser diferente o sinal, não tem um sinal que passa pra cá. Eu sei que é pelo fio, mas ao mesmo tempo como pode saber na hora que eu liguei aqui ele acende, então acho que é bem assim, bem como no celular e no som. Acho que tem alguma relação sim.

Pesquisador E quando os corpos caem? O que acontece quando um corpo cai?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que quando o corpo cai a gravidade empurra o corpo para baixo ele não vai cair para cima.

Pesquisador E por que pra baixo?

Entrevistado 1: Rafaela Ah, porque a Terra puxa né? É a massa maior puxando a massa menor.

Pesquisador E por que a massa puxa? Puxa sem encostar? O que é gravidade?

Entrevistado 1: Rafaela Então, a gravidade é uma força que a Terra, a Terra não né... Todos os planetas possuem essa força. Quanto maior o planeta, maior essa força que tem. Então a massa menor sempre vai ser atraída, sempre vai ser puxada pela massa maior. No caso a gente vai ser puxado para baixo.

Pesquisador Entendi, você está me falando que a Terra puxa porque ela tem muita massa e massa atrai massa.

Entrevistado 1: Rafaela Complicado né...

Pesquisador Por que massa atrai massa?

Entrevistado 1: Rafaela Isso, isso... Eu tenho a impressão de que você já me explicou isso.

Pesquisador Mas não se preocupe com isso...

Entrevistado 1: Rafaela Será que... Ah não... Eu não sei porque massa atrai massa. Talvez tenha alguma coisa a ver com aqui...

Pesquisador Quando você fala aqui você se refere ao funcionamento do imã? Você acha que tem alguma relação entre a gravidade e o funcionamento do imã?

Entrevistado 1: Rafaela Acho. Eu acho que sim.

Pesquisador Você já pegou um imã na mão?

Entrevistado 1: Rafaela Já, já peguei um imã na mão... Aqueles de geladeira também que é o mais comum.

Pesquisador O que é o imã?

Entrevistado 1: Rafaela O imã.. Nossa difícil hein... Não sei pra que eu o imã serve... Serve pra ver se a moeda é original pra mim... Se ela é verdadeira... Mas...

Pesquisador O que acontece com o imã de geladeira?

Entrevistado 1: Rafaela Então, ele... Quando a gente põe ele na geladeira ele é atraído por ela né.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 1: Rafaela Porque eu acho que a força... Não sei como fala isso se é o íon... Não sei... Que é puxado por ela.

Pesquisador Na verdade eu estou muito pouco preocupado com os nomes... Mas explica o que você acha que acontece.

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que as cargas das duas são positivas, elas se combinam. Então quando imã é puxado na geladeira porque é um metal né? Se combinam. Acho que o imã é uma espécie de metal.

Pesquisador O imã é uma espécie de metal? O imã é um material que... O imã é atraído por tudo?

Entrevistado 1: Rafaela Não. Madeira por exemplo não. Isso eu acho que é uma coisa que ele tenha, que um objeto tenha e que ele tenha também. Eu acho que tem um metal na configuração dele.

Pesquisador Entendi. Você acha que metal atrai metal?

Entrevistado 1: Rafaela Não, não pode ser... Porque senão essas mesas aqui estariam grudadas agora.

Pesquisador Madeira atrai madeira?

Entrevistado 1: Rafaela Não.

Pesquisador Mas o imã sempre se atrai?

Entrevistado 1: Rafaela Olha os que eu conheço sim.

Pesquisador Então vou te contar algo novo: Se eu aproximar dois imãs de um lado e eles se atraírem, basta inverter o lado do outro e eles se repelem... Um empurra o outro no sentido contrário.

Entrevistado 1: Rafaela Sim. Os que eu pego sim.

Pesquisador Se eu pegar dois imãs por exemplo eles sempre se atraem?

Entrevistado 1: Rafaela É verdade, é verdade...

Pesquisador Por que?

Entrevistado 1: Rafaela Porque do outro lado o pólo... pólo, não sei se é pólo que fala... Do outro lado é negativo. Então, ou positivo... Então essa parte ela puxa porque é diferente... E as vezes querem se grudar. Acho que é isso.

Pesquisador Entendi. E isso está relacionado com o celular?

Entrevistado 1: Rafaela Agora eu acho que está, mas se fosse... Não, eu acho que... Tá vou falar o que eu acho. Eu acho que não. Eu não consigo imaginar o que o imã o que tem a ver com o celular. Não, eu não acho Rafa... Sério.

Pesquisador Como você acha que funciona o celular? Você falou da onda né. Então quando eu pego o telefone aqui e ligo... O que acontece quando eu ligo? Eu disquei o número da Rafaela,

ligar. O que acontece?

Entrevistado 1: Rafaela Então o meu vai chamar e vai tocar...

Pesquisador Isso é um fenômeno importante. Quando eu ligar daqui o seu vai chamar. Mas chama na mesma hora?

Entrevistado 1: Rafaela Não.

Pesquisador Demora?

Entrevistado 1: Rafaela Não demora também. Nossa, Rafa...Eu estou muito... Eu juro pra você, eu estou com muita dúvida. A gente vai aprender isso depois?

Pesquisador Vai. Juro.

Entrevistado 1: Rafaela Porque ele demora um pouquinho. Quando eu mando uma mensagem ela chega...Eu já fiz esse teste e ela chega, em poucos segundos assim, ela chega, mas não é no mesmo instante.

Pesquisador Não é o no mesmo instante. Sabe que tem uma experiência interessante. Quando você vai no estádio assistir um jogo, por vezes a gente usa a TV do celular e sempre o que acontece na TV, acontece um pouco depois do que está acontecendo no jogo.

Entrevistado 1: Rafaela Sério?

Pesquisador Uns 30 segundos depois.

Entrevistado 1: Rafaela Nossa! Que legal!

Pesquisador Por que isso acontece?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que tem a ver com essa onda...Acho que depende do lugar, do sinal, de onde você está. Essa onda deve demorar um pouco mais para chegar.

Pesquisador A onda atravessa tudo?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que sim, porque os satélites que estão lá, no espaço, eles estão muito longe daqui e eles chegam até vocês. Eu acho que sim. Atravessa qualquer coisa.

Pesquisador E você acha que isso tem a ver com o funcionamento da internet por exemplo?

Entrevistado 1: Rafaela Ah! Com certeza.

Pesquisador Quando se fala em wifi por exemplo. Como funciona o wifi?

Entrevistado 1: Rafaela Eu não sei como funciona o wifi.

Pesquisador Também é uma onda?

Entrevistado 1: Rafaela

Também é uma onda. Com certeza.

Pesquisador O que exatamente é essa onda que... Como se faz para gerara uma onda?

Entrevistado 1: Rafaela Você está complicando minha cabeça.

Pesquisador Os celulares se comunicam. Mas quando eu te ligo meu celular se comunica diretamente com o seu?

Entrevistado 1: Rafaela Quando liga? Sim, se a gente estiver se falando sim.

Pesquisador É uma onda que sai do meu celular e vai diretamente para o seu celular. É isso?

Entrevistado 1: Rafaela Não. Eu acho que não.

Pesquisador Por que você acha que não?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que não teria como fazer...Eu acho que isso é muito específico. Teria que ser uma coisa mais prática. Porque não é só você que está me ligando naquele instante. Então não pode ser só o seu celular passando para o meu...Tudo bem que não vai passar para outras pessoas, mas acho que tem alguma maneira de que o meu com o seu não vai estar ligado naquele instante.

Pesquisador Como que o meu celular sabe que ele tem que falar com o seu celular, não com qualquer outro?

Entrevistado 1: Rafaela Então... Eu não acho que estejam ligados, mas eu fico imaginando como pode saber que é o meu que você está ligando...Nossa! Eu não sei cara... Eu não sei. De verdade. Será que tem uma pessoa... Tem uma pessoa que faz esse controle?

Pesquisador É uma boa pergunta.

Entrevistado 1: Rafaela Não, ela ia ficar louca.

Pesquisador Né... Seria possível uma pessoa controlar tudo de todos esses celulares?

Entrevistado 1: Rafaela Não. Nunca.

Pesquisador Tem uma antena que ajuda na comunicação dos aparelhos. Agora como a antena se comunica com a onda é uma pergunta interessante...

Entrevistado 1: Rafaela Nossa! Muito interessante. Acho que eu estou gostando de física agora.

Pesquisador Agora eu vou te falar umas frases e você avalia se elas são verdadeiras ou falsas. E fique totalmente à vontade para comentar o que e quando quiser. A primeira frase é assim: Para que um corpo continue em movimento é necessário que a resultante das forças que atuam sobre ele seja diferente de zero. Verdadeiro ou falso?

Entrevistado 1: Rafaela Falso.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 1: Rafaela Por exmplo se a gente for ver da Terra, a Terra está em movimento, mesmo que a gente esteja parado a gente não está parado. A gente está em movimento. Porque a Terra está rodando.

Pesquisador Então assim: Se eu empurrar aqui esse equipamento. Quando eu empurro esse negócio ele se movimenta. Certo? Quando eu paro de empurrar, ele para de se movimentar.

Entrevistado 1: Rafaela Pra a gente que está vendo sim.

Pesquisador E então dá para ele se movimentar sem ninguém estar empurrando?

Entrevistado 1: Rafaela Não dá, mas é aquilo que você explicou. Dependendo do ponto de vista que a gente olha ele vai estar em movimento.

Pesquisador Entendi. Outra frase: Após jogar uma bola de basquete para cesta um jogador analisa as forças que atuam na bola enquanto ela está no ar e constata que as únicas forças que atuam na bola são seu peso e a resistência do ar. Imagina uma bola vindo pra cá assim ó...Quando a bola está vindo nesta direção eu paraliso um segundo e pergunto: quais são as forças que atuam na bola. Que forças que atuam?

Entrevistado 1: Rafaela Peso e resistência. Eu não acho que seja a resistência do ar.

Pesquisador Resistência do ar não tem?

Entrevistado 1: Rafaela Não. Eu acho que não. Mas eu acho que depende da força que você joga nela.

Pesquisador Deixa eu te fazer outra pergunta: imagine que eu estou no meu carro e resolvo jogar um papel no lixo. Aí eu vejo uma caçamba lá na frente. Meu carro está indo pra lá e a caçamba está lá na frente. Se eu quiser acertar a caçamba eu tenho que jogar o papel antes da caçamba estar ao lado do carro, quando a caçamba estiver ao lado do carro ou depois que eu já passei a caçamba?

Entrevistado 1: Rafaela Então, você já falou disso em sala de aula. Só que eu fiquei em dúvida porque é difícil a gente pensar nisso. Eu jogaria antes. um pouquinho antes... Ou estando do lado dela que eu acho que seria mais fácil.

Pesquisador Mas o movimento que a bolinha vai fazer é de que tipo? O lixo irá em qual direção?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que se você jogar ela de frente ela vai voltar. E acho que ela faz meio que uma curva. Não sei...

Pesquisador Deixa eu te dar outro exemplo: Suponha que eu estou em um avião e o avião está

sobrevoando aqui e eu quero jogar uma coisa aqui. No seu imã. Quando ele estiver se deslocando aqui eu tenho que soltar o meu pacote antes, bem em cima do imã ou quando o avião já tiver passado o imã?

Entrevistado 1: Rafaela Quando estiver em cima do imã.

Pesquisador Por que você acha isso?

Entrevistado 1: Rafaela Porque vai cair em cima dele.

Pesquisador A coisa vai cair em linha reta?

Entrevistado 1: Rafaela É... Não cai... Não. Acho que teria que ser na frente.

Pesquisador Depois que já passou?

Entrevistado 1: Rafaela Sim.

Pesquisador Por que ele cai para trás?

Entrevistado 1: Rafaela Eu acho que ventos interferem nisso sim. Eu acho que a velocidade que o avião está e acaba jogando e o vento atuam nisso também.

Pesquisador E você acha que... E se não tivesse vento?

Entrevistado 1: Rafaela Se não tivesse vento acho que poderíamos jogar em cima.

Pesquisador Aí cai em linha reta.

Entrevistado 1: Rafaela Sim. Acho que sim. Eu acho que é verdade o da bola.

Pesquisador Tem peso e resistência do ar?

Entrevistado 1: Rafaela Sim.

Pesquisador Imagine que a gente está jogando futebol e eu chute uma bola assim... Se a bola está indo pra lá tem que ter uma força pra lá? Para ela ir pra lá?

Entrevistado 1: Rafaela Uma força na bola?

Pesquisador Na bola, para ela continuar naquela direção?

Entrevistado 1: Rafaela Sim.

Pesquisador É possível que a bola se mova pra lá e tenha uma força pra cá atuando nela? Por exemplo quando eu pego essa chave e jogo pra cima, quais são as forças que atuam na chave quando ela está subindo?

Entrevistado 1: Rafaela Quais são as forças?

Pesquisador É. Quem empurra a chave?

Entrevistado 1: Rafaela A gravidade.

Pesquisador Sim, mas pode acontecer da gravidade puxar ela pra baixo e ela ir para cima.

Entrevistado 1: Rafaela Pode. E isso depende da força que você faz isso. Por um instante ela vai subir, mas uma hora ela volta

Pesquisador Que força que eu faço? Quando eu jogo você diz?

Entrevistado 1: Rafaela Isso.

Pesquisador Se eu jogar muito forte ela vai?

Entrevistado 1: Rafaela Ela vai subir mais. Complexo isso né...

Pesquisador Era isso que eu queria te perguntar.

Entrevistado 1: Rafaela Eu gostei bastante. Eu me senti privilegiada de participar da entrevist

Aluno 2: Matheus

Questionário Prévio

- Nome: Matheus P da A. L. Napa
Idade: 16 Série: 3º Bairro onde vive: Id. Ester
Escola que estuda: EE. Emilianos Di Corralante
1. Você se considera um bom aluno? Por que?
Sim, me considero um bom aluno por ter vontade de aprender e por conseguir bons resultados com meus estudos
 2. Gosta de estudar?
Sim, e percebo que quanto mais estudo, mais tenho o que aprender
 3. Qual é o nível de escolaridade de seu pai? E de sua mãe?
Pai concluiu o Ensino Médio
Mãe não concluiu o Ensino Médio
 4. Você pretende fazer faculdade?
Sim
 5. Se sim, que curso pensa em fazer?
matemática
 6. O que gosta de fazer com seu tempo livre?
Quando estou sozinho e com o tempo livre, eu procuro resolver alguns exercícios de matemática. E quando estou com amigos ou colegas, procuro debater sobre algum assunto
 7. Gosta de ler? Se sim, diga o ou os livros que mais gostou?
Eu comecei a me interessar pela leitura a pouco tempo, adoro os livros do Sidney Sheldon
 8. Vai ao teatro? Com que frequência?
Difficilmente, costumava ir em visitas da avó
 9. Vai ao cinema? Com que frequência?
Sim, entre 2 ou 3 vezes ao mês
 10. Que outras atividades culturais costuma fazer?
Gosto de ir em alguns museus de arte e feiras científicas junto do meu primo
 11. Gosta de física? Por que?
Como gosto de matemática, a física consegue me chamar muito atenção, eu a aprecio demais
 12. Acha importante estudar física? Por que?
É importante o estudo de física não só para passar no vestibular como também para entendermos um pouco dos fenômenos que acontecem, apartir das explicações que ela nos dá
 13. O que você pensa sobre sua escola? Você gosta de frequentá-la? Por que?
minha escola em geral não me agrada, o que me atrai nela são aulas com professores que eu julgo ser bons.

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

1. A origem do Universo

Deus quem criou o
Universo.

2. A representação do som

3. O funcionamento do celular

4. O funcionamento do imã

5. A relação entre força e movimento

6. O funcionamento dos circuitos elétricos

Entrevista 2

Pesquisador Como é a sua rotina?

Entrevistado 2: Matheus Minha rotina, depois que eu entrei no Acaia, ficou assim... Eu acordo todo dia 05 horas da manhã. Tomo banho, vou para escola.

Pesquisador Que escola?

Entrevistado 2: Matheus Escola Emiliano Di Cavalcanti em Alto de Pinheiros.

Pesquisador Onde fica o Di Cavalcanti mesmo?

Entrevistado 2: Matheus Aqui próximo, na Diógenes Ribeiro.

Pesquisador Sei, sei. Você está no terceiro ano?

Entrevistado 2: Matheus Sim. Aí eu saio da escola 12:20, chego em casa 01 hora da tarde, aí eu almoço, aí quando dá, eu vou para academia porque é um hobbie e depois eu venho pra cá. Para o Acaia.

Pesquisador Na academia você faz musculação?

Entrevistado 2: Matheus Faço, sim. Antes eu fazia futebol, aí como agora eu não tenho tempo de fazer futebol, eu larguei mesmo.

Pesquisador Então esporte é uma coisa que está dentro da sua rotina?

Entrevistado 2: Matheus Sim, sim. Quando tenho tempo... Não é uma obrigatoriedade, mas quando dá... Eu faço.

Pesquisador Legal. E depois você vem pra cá?

Entrevistado 2: Matheus Sim e eu só saio às 22:30, chego em casa onze horas e onze e meia eu já estou deitado.

Pesquisador Para acordar às 05:00 no dia seguinte. Puxado né? Daí no sábado você está aqui e no domingo?

Entrevistado 2: Matheus É... No domingo, normalmente eu durmo até que tarde no sábado e de domingo eu acordo mais ou menos na hora do almoço. Aí já como, tomo banho e eu separo assim... Meu domingo é o único dia que eu já tenho esquematizado tudo o que eu tenho que fazer. Então já é um dia que eu tenho tudo planejado o que eu tenho que fazer e aí eu faço... Vamos supor, eu acordo meio-dia 13:30 eu já estou começando a resolver tudo isso. Então eu estudo até um horário e quando eu vejo que eu preciso aprofundar em alguma coisa eu aprofundo ou então eu fico com meus amigos conversando quando dá.

Pesquisador O que você gosta de fazer com seus amigos? Você gosta de sair?

Entrevistado 2: Matheus Até o ano passado eu saia bastante.

Pesquisador Saía para onde?

Entrevistado 2: Matheus Diverso professor. Eu tenho amigos que fazem coisas diferentes...Quando eu saio com o meu primo eu costumo ir para a Paulista para coisas mais...Assim, particularmente eu gosto. Só que eu tenho amigos que gostam de sair para a farra, coisa que eu não curto muito. Mas eu vou com eles porque eu gosto de ter um momento com eles.

Pesquisador Entendi. Mas às vezes você vai ao cinema, ao teatro?

Entrevistado 2: Matheus Cinema eu gosto de ir bastante com bastante amigo pra ver um filme legal também.

Pesquisador Entendi. Qual foi a última vez que você fez isso? Viu um filme legal com os amigos?

Entrevistado 2: Matheus Com amigo não, assisti com a minha namorada. Assisti o "Último homem de ferro". E eu não gostei muito.

Pesquisador E tem um cinema que você goste mais na cidade?

Entrevistado 2: Matheus Não tem professor. Qualquer cinema pra mim está bom.

Pesquisador E... Você gosta de música?

Entrevistado 2: Matheus Gosto.

Pesquisador O que você gosta de ouvir?

Entrevistado 2: Matheus Legião Urbana, Detonautas...

Pesquisador Música brasileira?

Entrevistado 2: Matheus Sim.Tem uma banda internacional que eu gosto bastante que é o Pearl Jam. Adoro...

Pesquisador E ler, você gosta de ler?

Entrevistado 2: Matheus Professor, eu comecei a pegar gosto pela leitura no ano passado até então eu não tinha muito contato. Eu li um livro do Sidney Sheldon e comecei a ler vários depois... Eu adorei a leitura dele. Aí esse ano, como tem esse negócio do vestibular também é uma coisa que tem que ler, é obrigatório... Uma coisa que eu coloquei na minha cabeça é que eu vou ler todos esses livros. Tem uns que a gente acaba não gostando, mas tem uns que a gente gosta. Por exemplo, "Capitães da Areia" eu gostei muito. Vidas secas a gente percebe que tipo...os livros conseguem trazer a história, um pouco da história do Brasil pra gente também.

Pesquisador Vidas secas você curtiu?

Entrevistado 2: Matheus Curti.

Pesquisador E Capitães da areia também?

Entrevistado 2: Matheus Também. E Vidas secas foi interessante porque têm pessoas da minha família que passou, mais ou menos, por um processo...

Pesquisador Por uma situação parecida...

Pesquisador Ah! Que legal, você se identificou com o livro.

Entrevistado 2: Matheus Sim. Tem muito a ver...

Pesquisador Você acredita em Deus?

Entrevistado 2: Matheus Sim.

Pesquisador E jornal, revista, você lê alguma coisa assim? Ou não?

Entrevistado 2: Matheus Não, geralmente jornal é mais coisa de esporte.

Pesquisador Você gosta de ler bastante coisa sobre esporte?

Entrevistado 2: Matheus Gosto, gosto...

Pesquisador Fica bem informado sobre as contratações...

Entrevistado 2: Matheus Não, não é nem só futebol... É esporte mesmo.

Pesquisador Esporte você gosta de ler bastante coisa...

Entrevistado 2: Matheus Sim.

Pesquisador E internet? Você usa?

Entrevistado 2: Matheus Eu usava com mais frequência antes. Hoje em dia eu uso bem menos...

Pesquisador O que você gosta de fazer na internet?

Entrevistado 2: Matheus Em relação a trabalho de escola ou em relação a social?

Pesquisador Tudo...

Entrevistado 2: Matheus Eu me regrei esse ano. Com esse negócio de entrar na internet para ficar fazendo social. É tudo por tempo sabe? Tipo, 30 minutos depois eu já paro. E uma coisa que eu estou aprendendo bastante, que eu aprendi até aqui mesmo no Acaia foi quando vai fazer um trabalho assim, nunca procurar uma fonte só. Uma coisa que é muito legal, porque você consegue ver pontos de vista diferentes. Então, quando eu faço uma pesquisa por exemplo na internet eu pego umas duas ou três fontes diferentes pra poder montar um trabalho com argumentos diferentes. É uma coisa que eu gostei bastante. Está sendo melhor, eu estou usando

melhor a internet.

Pesquisador No Acaia você aprendeu a usar a internet melhor?

Entrevistado 2: Matheus Sim.

Pesquisador Que interessante isso que você está falando. E você se considera uma pessoa religiosa?

Entrevistado 2: Matheus Minha família é muito religiosa por parte de pai, todo mundo é muito forte de religião. Eu frequentava a igreja, mas agora eu parei. Mas eu costumo ir às vezes...

Entrevistado 2: Matheus Acredito.

Pesquisador E você acha que isso influencia sua visão da ciência de alguma maneira?

Entrevistado 2: Matheus Não...Eu me pergunto isso... Eu pergunto para todo mundo que é da igreja e para minha professora de Biologia eu já perguntei, se tem um preconceito com isso...Porque quem faz Biologia tem que fala que veio a origem dos seres vivos a partir das bactérias e de não sei o que. Aí eu pergunto se todo biólogo é ateu...

Pesquisador E aí, o que eles disseram?

Entrevistado 2: Matheus Eles dizem que não, que é coisa que eles aprendem e tem que passar, mas você pode ter sua crença e ter que ensinar uma outra coisa. Aí eu pergunto: mas isso não causa problema na religião e as pessoas ficam meio em cima do muro né... Mas eu não me influencio, eu particularmente não me influencio.

Pesquisador E você acha que a origem da vida é qual?

Entrevistado 2: Matheus Eu acredito em Deus, então eu acredito que veio dele. Só que eu também acho que tem muita coisa que tem a ver assim com evolução.

Pesquisador A origem da vida ou a origem do Universo?

Entrevistado 2: Matheus Os dois. Eu acho assim, em relação a evolução do ser vivo tem mais a ver com a Biologia e a origem do Universo tem mais a ver com Deus

Pesquisador Entendi. Mas você acredita em evolução também?

Entrevistado 2: Matheus Acredito.

Pesquisador E... E sobre a sua relação com a escola. Eu queria que você me contasse uma experiência boa da escola?

Entrevistado 2: Matheus Foi quando alguns alunos estavam precisando de ajuda em matemática e eu e minha amiga ajudamos e foi muito legal.

Pesquisador Foi uma experiência de ensinar matemática.

Entrevistado 2: Matheus Foi, eu fiquei muito contente, porque é uma coisa que eu gosto e eu não sabia que eu sabia ensinar do jeito que eu ensinei.

Pesquisador Você está pensando em fazer matemática e faria física também?

Entrevistado 2: Matheus Faria. Faria sim.

Pesquisador Quer dizer, você tem um gosto pela área...

Entrevistado 2: Matheus De exatas.

Pesquisador Legal. É uma experiência ruim? Você tem uma experiência difícil?

Entrevistado 2: Matheus Agora na escola está acontecendo um negócio que está sendo chato... Que tem um problema com um professor da escola. Está sendo uma experiência ruim. O ano passado tínhamos um excelente professor da mesma disciplina e este ano o novo professor está com um pouco de dificuldade de seguir o caminho igual ao outro professor.

Pesquisador Você gosta de estudar? Você se considera um bom aluno?

Entrevistado 2: Matheus Me considero. Assim, o que eu faço eu consigo ter a capacidade de melhorar, não para a perfeição, mas eu consigo ter um avanço.

Pesquisador O que você aprendeu no curso de física que você acha que vai ser muito importante pra você?

Entrevistado 2: Matheus No seu curso de física?

Pesquisador Em qualquer curso de física.

Entrevistado 2: Matheus Na escola eu nunca aprendi muito conceito, lá eu fui muito mais ligado em resolver exercício. E eu percebi que eu me dou bem em física... Na escola eu ia super bem na hora de resolver o exercício, só que eu percebi que eu tenho uma deficiência para entender o conceito e acho que cada conceito que eu estou aprendendo com você está sendo muito bom pra mim. Acho que tudo o que eu estou aprendendo eu estou entendendo melhor o porque.

Pesquisador Entendi. E tem uma coisa que você gosta mais ou que você goste menos?

Entrevistado 2: Matheus Até agora não professor. Porque na escola eu gostava muito de estudar calorimetria. Eu não sei se eu vou ter com você, eu acho que eu quero entender melhor como funciona isso.

Pesquisador Calorimetria você gostou bastante?

Entrevistado 2: Matheus Gostei.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 2: Matheus Porque é interessante você saber que se você aquecer uma coisa...E eu sempre fui meio tentado para queimar as coisas...Se você aquecer bem você consegue derreter, você consegue fazer ela ficar mais larga, é isso.

Pesquisador E tem uma coisa de física que você gostou menos?

Entrevistado 2: Matheus A origem do Sistema Solar.

Pesquisador Ah! O módulo 1 daqui?

Entrevistado 2: Matheus Eu apanhei porque...

Pesquisador Você achou difícil?

Entrevistado 2: Matheus Eu não achei difícil, eu achei difícil de entrar na minha cabeça...Entender melhor o conceito.

Pesquisador Entendi, entendi. E tem alguma coisa de física que você não aprendeu e que gostaria de ter aprendido?

Entrevistado 2: Matheus Então professor, tem. Eu queria aprender tudo de física, mas tem...Eu debato com meu primo algumas coisas, ele também faz cursinho, e ele sempre me pede ajuda em exatas. E eu fico mal por ter algumas coisas que ele me fala: "isso é matéria de primeiro colegial" e eu não aprendi na escola. E ele pede ajuda pra mim, porque eu sempre ajudo ele em matérias e nas coisas de exatas. E ele me ajuda com as coisas de humanas. E às vezes eu fico chateado de não ter aprendido. De não ter tido, no primeiro ano, aula de física... Eu perdi muita matéria. Eu não sei o nome da matéria agora, eu não sei explicar, é...Quando tem uma rampa, explicar o movimento.

Pesquisador Plano inclinado e mecânica newtoniana.

Entrevistado 2: Matheus Isso. Eu fico triste porque é uma coisa que eu sei, eu lembro, eu estudei um pouco, mas eu não consegui resolver o enunciado por não ter aprendido assim com alguém...

Pesquisador Entendi. Você gostaria de ter estudado esse assunto mais profundamente assim... Eu queria que você me explicasse cada um dos seus desenhos.

Entrevistado 2: Matheus No primeiro a origem do Universo eu quis dizer que Deus criou o Universo. No segundo eu quis dizer que o som, depois que você fala, ele meio que anda... Não anda. Sei lá, ele anda...Eu não sei outro termo. Ele anda pelo espaço e chega até alguém.

Pesquisador O que que anda pelo espaço?

Entrevistado 2: Matheus O que sai de você. É ruído que sai...

Pesquisador O que sai de você? Sai uma coisa?

Entrevistado 2: Matheus Não, não sai nada de mim...

Pesquisador Quando você fala? Por que você consegue escutar o que eu falo?

Entrevistado 2: Matheus Eu acho que é porque você emite um ruído que no caso é sua voz que chega até meu ouvido que meu cérebro...

Pesquisador O que que anda? Dá para interromper esse ruído?

Entrevistado 2: Matheus Não, não tem como. É uma coisa que agente não vê e é muito rápida também.

Pesquisador Entendi, mas ela é feita de alguma coisa?

Entrevistado 2: Matheus Acho que não. Se ela é feita de alguma coisa é alguma coisa que a gente não vê.

Pesquisador Se eu colocasse água no caminho mudaria?

Entrevistado 2: Matheus Mudaria. Você vai me perguntar porque...

Pesquisador Por que? Risos....

Entrevistado 2: Matheus Não sei porque, mas eu já falei embaixo da água e fica meio...Acho que é porque a água entra no meio ela fica no ar assim...Não fica uma coisa no ar, fica na água.

Pesquisador E se eu tirasse o ar?

Entrevistado 2: Matheus Acho que a gente não falaria.

Pesquisador A gente não conseguiria mexer ou mexeria e não teria som?

Entrevistado 2: Matheus A gente não conseguiria mexer, não conseguiria fazer nada. A gente ia morrer.

Pesquisador Não calma...E se eu usasse um capacete especial que eu consigo respirar aqui e só entre eu e você não tivesse nada, numa espécie de tubo... Daí eu falo, você iria ouvir?

Entrevistado 2: Matheus Ouço, só que o som iria sair mais forte eu acho...Porque ele não iria se espalhar assim no ar. Ele ficaria mais concentrado no, não é no vácuo porque o som não estaria no vácuo.

Pesquisador E se tivesse no vácuo?

Entrevistado 2: Matheus Eu acho que ia ficar dando eco.

Pesquisador Ia ficar dando eco no vácuo?

Entrevistado 2: Matheus Acho que sim.

Pesquisador E por que você acha isso?

Entrevistado 2: Matheus Não sei, mas é porque quando eu estou em um lugar muito vazio, eu sei que tem ar, mas dá eco. E eu acho que pode ter alguma coisa a ver...

Pesquisador Então você acha que se eu for tirando cada vez mais ar mais eco vai tendo.

Entrevistado 2: Matheus Isso. Agora o terceiro, o funcionamento do celular... Bom, é eio o que eu vejo em desenhinhos que explicam isso. O celular emite um sinal que vai para uma torre que vai para outro celular, então...

Pesquisador O que é o sinal?

Entrevistado 2: Matheus É... Ondas eletromagnéticas, mas eu não sei o que são ondas eletromagnéticas.

Pesquisador E você consegue pensar sobre isso? Dá para interromper essa onda eletromagnética?

Entrevistado 2: Matheus Dá.

Pesquisador Como?

Entrevistado 2: Matheus Acredito que se você colocar alguma coisa que não deixe essas ondas chegarem até... É possível fazer uma coisa que não que o celular pare de funcionar, mas que o sinal não chegue até ele. Eu não sei o que que é, mas eu já ouvi falar que tem. Que é um negócio que você meio que limita esse sinal.

Pesquisador Entendi. Se eu colocasse o celular dentro de uma caixa de sapato ele funciona?

Entrevistado 2: Matheus Funciona.

Pesquisador Se eu colocasse o celular dentro de uma caixa de madeira ele funciona?

Entrevistado 2: Matheus Funciona.

Pesquisador Se eu colocasse o celular dentro de uma caixa de metal ele funciona?

Entrevistado 2: Matheus Funciona, eu acredito que sim.

Pesquisador Se eu colocar ele perto de um ímã ele funciona?

Entrevistado 2: Matheus Acho que não. Não sei se tem a ver, mas perto de moeda, as vezes, meu celular fica quente, fica meio estranho meu celular e acho que ímã também tem alguma coisa a ver.

Pesquisador Entendi. Então você acha que o ímã pode interferir nas ondas eletromagnéticas?

Entrevistado 2: Matheus E acho que a caixa de metal não.

Pesquisador E o que que o celular manda daqui pra cá que faz com que você consiga falar e a outra pessoa saiba o que você está falando?

Entrevistado 2: Matheus Não entendi.

Pesquisador Sei lá... Eu ligo pra você e falo: "E aí Matheus, tudo bem?" o que o celular transmite para você saber o que eu disse?

Entrevistado 2: Matheus Você me transmiti uma mensagem de voz através dessas ondas. Que essas ondas carregam junto delas essas mensagens, que são bem rápidas, porque essas ondas devem ser bem rápidas também.

Pesquisador É... Demora para acontecer esse processo?

Entrevistado 2: Matheus Não. Deve ser muito instantâneo.

Pesquisador É instantâneo?

Entrevistado 2: Matheus Não instantâneo, mas é muito rápido a ponto de num...

Pesquisador Você já foi ao estádio alguma vez e assistiu ao jogo na TV do celular?

Entrevistado 2: Matheus Já. Demora mais... Uns 6 ou 7 segundos mais ou menos. É engraçado.

Pesquisador Ok. Então você desenhou uma antena e o celular se comunicando via antena.

Entrevistado 2: Matheus Agora, o ímã? O ímã eu não sabia muito como explicar assim, mas eu sei que o ímã tem seu lado positivo e negativo e por isso eu fiz um mais e um menos. E eu sei que além do mais e do menos ele atrai corpos de ferro. E eu sei que dentro desse ferro tem cargas positivas e negativa, então ele puxa. Todas as partículas tem, mas o ferro em particular é atraído pelo ímã. O plástico também deve ter positivo e negativo, só que não é atraído pelo ímã.

Pesquisador Por que que o ímã atrai?

Entrevistado 2: Matheus Ele deve ter um... Não é uma atmosfera nele, mas deve ter alguma carga nele que puxa assim... Que tem essa necessidade de puxar as coisas.

Pesquisador Ele sempre puxa?

Entrevistado 2: Matheus Quando é um material que ele atrai sim. Ou quando o material está muito longe ele atrai porque depende da dimensão até que a onda dele consegue puxar as coisas.

Pesquisador Se você tivesse que inventar uma teoria para explicar essa atração como você acha que poderia ser uma boa teoria?

Entrevistado 2: Matheus Não é uma teoria, mas seria mais uma hipótese... Que dependendo do tamanho do ímã ele consegue atrair mais coisas e que ele puxa particularmente ferro.

Pesquisador E se eu pegar outro ímã, o que acontece?

Entrevistado 2: Matheus Eu sei que o positivo não vai atrair com o positivo porque isso iria dar um choque entre eles.

Pesquisador Se você aproximar dois ímãs assim...

Entrevistado 2: Matheus Eu sei que se você tiver um ímã inteiro e você cortar em duas partes, você não consegue colocar os dois juntos. Porque aqui era positivo vai ficar positivo também... Não tem como você juntar, só se colocar o contrário.

Pesquisador Então as vezes ele tem uma força de repulsão e as vezes de atração.

Entrevistado 2: Matheus Isso, isso...

Pesquisador E, esses ímãs... Como é essa interação de um ímã com outro ímã? O que o ímã tem em comum com o ferro que eles interagem?

Entrevistado 2: Matheus Acredito que o ímã também seja um ferro.

Pesquisador O ímã também é um tipo de ferro?

Entrevistado 2: Matheus Sim. É um ferro particular que tem essa atração e que consegue puxar as coisas. Se você colocar um ímã contra o outro assim, ele vai ficar um chamando o outro e vai depender de você deixar eles juntarem ou não... Dessa força que você vai exercer sobre eles e que ele vai exercer sobre você.

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 2: Matheus Sobre a força e movimento eu fiz uma pessoa chutando uma bola porque a força que você colocar na sua perna, você vai colocar essa força e ela vai mais rápida se sua força for muito forte e não. Só que também se você colocar uma força em uma coisa que você não consegue... Que você não tenha força suficiente para fazer ela se mexer, ela não vai se mexer.

Pesquisador Entendi. Agora, se eu pegar esse problema aqui... Você desenhou a bola e o cara chutando a bola. Você consegue colocar nesse desenho a força que está atuando na bola?

Entrevistado 2: Matheus A força da perna.

Pesquisador Desenha aí...

Entrevistado 2: Matheus Assim.

Pesquisador Essa é uma força que a perna faz na bola.

Entrevistado 2: Matheus Isso. que o músculo da perna faz na bola.

Pesquisador Tem mais alguma força que atua na bola, ou não?

Entrevistado 2: Matheus Acredito que a gravidade também.

Pesquisador Que é pra onde?

Entrevistado 2: Matheus A gravidade puxa pra baixo.

Pesquisador Então põe aí... A gravidade puxaria a bola para baixo.

Entrevistado 2: Matheus Então no caso ela primeiro subiria e quando a bola for perdendo essa força por conta da gravidade que a puxa para baixo ela vai perdendo sua velocidade e vai abaixando assim...

Pesquisador Entendi. Já que você falou em gravidade deixa eu aproveitar e fazer outra pergunta do meu roteiro... Por que que as coisas caem?

Entrevistado 2: Matheus Não posso errar essa né...risos...Porque a Terra puxa tudo para o seu centro que tem uma força que traz tudo que está em cima dela para baixo. Que é a força que ela exerce sobre todos os corpos que estão nela.

Pesquisador Tudo é atraído pela Terra?

Entrevistado 2: Matheus Pela gravidade sim. Só que quando são muito leves não...Tipo o ar não é atraído. O ar está solto...

Pesquisador O ar não é atraído pela Terra?

Entrevistado 2: Matheus Acredito que seja, só que ele consegue ficar espalhado por tudo.

Pesquisador Agora deixa eu te fazer uma pergunta: Quando eu solto, você está falando que a Terra puxa as coisas, mas você acha que essa atração tem alguma coisa a ver com o imã?

Entrevistado 2: Matheus Acredito que com o imã em si tem uma... O imã também é puxado para baixo, só que o imã também pode exercer essa força de gravidade. Só que eu não sei se é certo falar que ele tem uma gravidade. Só que ele também faz essa mesma força que a força de gravidade exerce.

Pesquisador Entendi. É uma força análoga, mas não necessariamente é uma gravidade.

Entrevistado 2: Matheus Isso, só que também não é com tudo... É somente com o ferro. Não somente ferro, mas com alguns materiais.

Pesquisador E essa coisa da gravidade atuar quando eu solto, quem que puxa esse negócio para baixo? Por que que ele cai?

Entrevistado 2: Matheus Ele cai porque a própria Terra puxa, o centro da Terra, a atmosfera da Terra puxa ele para baixo.

Pesquisador Entendi. É a Terra que está puxando, mas a Terra não encosta na borracha...

Entrevistado 2: Matheus Não, porque assim como ela puxa a borracha para baixo essa mesa também está sendo puxada, então, se tiver algum material em cima dela ela vai parar aqui.

Pesquisador Entendi. Por que que ela para aqui?

Entrevistado 2: Matheus Ela para aqui porque tudo está sendo puxado pela gravidade. Isso está sendo puxado, o chão também está e não vai ser necessariamente lá para baixo, não vai sair atravessando o chão e furando.

Pesquisador Por que não?

Entrevistado 2: Matheus Risos...Acredito que a Terra seja mais pesada e que isso seja mais leve do que a mesa. Se fosse uma coisa bem mais pesada do que essa mesa, acredito que a força que a gravidade exerceria nela dependendo do quanto ela tivesse de velocidade assim, ela ia acabar quebrando essa mesa e chegando no chão também, mas aí depende também da massa do objeto.

Pesquisador Por que que ela não atravessa a mesa?

Entrevistado 2: Matheus Porque ela é leve, só que também ela está sem muita força, porque também se você jogar isso lá de cima, se ela aguentar não se...Não é dissolver, não sei... Não derreter por causa da velocidade que ela ficar se for muito longe, ela consegue até furar essa mesa.

Pesquisador E quando eu jogo essa borracha pra cima por exemplo, quando ela está no meio do caminho, subindo, que força que atua na borracha?

Entrevistado 2: Matheus Quando ela está subindo? A força que você exerceu sobre ela.

Pesquisador Mesmo quando ela não está na minha mão?

Entrevistado 2: Matheus Você fez a força sobre ela, então, eu acredito que sim. Aí quando ela volta já é por conta da força da gravidade. A partir do momento que você solta ela já está com a força da gravidade. Conforme ela sobe... Quando ela sai da sua mão é a força da gravidade que está puxando ela pra baixo.

Pesquisador Mas pode a força da gravidade puxar ela pra baixo e ela ir pra cima?

Entrevistado 2: Matheus Sim. Porque você exerceu uma força antes. Aí quando essa sua força ficar nula com a força que a gravidade exerce ela começa a voltar só com a força da gravidade.

Pesquisador Entendi. Bom, e os circuitos?

Entrevistado 2: Matheus Circuito elétrico eu não tenho... Eu não sei explicar direito, mas eu sei que tem um interruptor no caso da lâmpada que você aperta e que rapidamente esses...Essa onda que o fio leva até a lâmpada acontece... E ela liga e desliga.

Pesquisador Por que? O que o interruptor faz?

Entrevistado 2: Matheus Ele libera ou... Ele liga e desliga no caso...A energia que vem de

algum lugar nesse fio, então quando você desliga você meio que corta essa...Essa ligação que tem entre esse fio e leva energia para a luz.

Pesquisador E quando liga, o que essa energia faz?

Entrevistado 2: Matheus Ela libera essa energia que vem de algum lugar para a luz, aí dependendo do que você tiver...No caso da luz ela vai acender a luz por algum motivo que eu não sei. Só que também tem outros casos que você pode ligar o interruptor para outras coisas. Tanto para ativar alguma coisa ou não, então ele bota energia em alguma coisa.

Pesquisador Entendi. Você acha que tem relação entre o funcionamento dos circuitos e o funcionamento do imã?

Entrevistado 2: Matheus Acho que com relação a essa coisa de carga positiva e negativa sim, mas atração acho que não. Não acredito que um circuito elétrico deve atrair alguma coisa. Eu sei que tem algumas coisas que ela não pode entrar em contato, mas que deva atrair não.

Pesquisador Entendi. Agora, eu vou falar umas frases e eu queria que você avaliasse se elas são verdadeiras ou falsas. primeir a é a seguinte: Para que um corpo se mantenha em movimento é necessário que a resultante das forças que atuam sobre ele seja diferente de zero.

Entrevistado 2: Matheus Falso.

Pesquisador Pode ter movimento com a força igual a zero?

Entrevistado 2: Matheus Sim.

Pesquisador Você consegue me dar um exemplo?

Entrevistado 2: Matheus Eu não sei explicar, eu já vi em um filme, acho que foi no homem de ferro... Ele tem um negócio no braço dele que ele só mexe uma vez e o negócio continuou mexendo assim. Como se fosse um negócio na mesa de escritório dele...E continuou mexendo assim...Não tem nada atuando sobre ele, só a força da gravidade.

Pesquisador Então pode ter movimento sem ter força.

Entrevistado 2: Matheus Sim... A força da gravidade conta como força?

Pesquisador Conta.

Entrevistado 2: Matheus Então acho que é verdadeiro...

Pesquisador Você acha que é verdadeiro então?

Entrevistado 2: Matheus Sim, porque eu acho que não tem como algo se mexer... Porque a gravidade vai estar atuando sempre, então sempre a força dela atua de alguma forma.

Pesquisador Entendi. Então você acha que é verdadeira e antes você achava que era falso.

Entrevistado 2: Matheus É que eu não sabia que podia levar em conta a força da gravidade.

Pesquisador Legal essa coisa de poder mudar de ideia. Imagine que você está num trem e lá no teto tem um parafuso que está desrroqueando. E bem embaixo do parafuso tem um buraco bem alinhado com o parafuso. Imagina que o trem está a 90 km/h e no meio do trajeto cai o parafuso. Onde o parafuso cai?

Entrevistado 2: Matheus Ele cai... Não certamente no buraco, um pouquinho antes.

Pesquisador Ele cai antes do buraco?

Entrevistado 2: Matheus Calma ae...É antes...Ele cai um pouquinho antes, mas também não uma coisa muito horrível pra lá.

Pesquisador É só um pouquinho pra lá? Por que é só um pouquinho?

Entrevistado 2: Matheus Porque tem a força da gravidade, só que também tem que levar em conta que o trem se desloca um pouco.

Pesquisador Se eu aumentasse a altura do trem cairia mais longe?

Entrevistado 2: Matheus Sim.

Pesquisador Quanto maior a altura mais longe cai.

Entrevistado 2: Matheus Sim. Sim.

Pesquisador Imagine agora que em uma guerra um avião pretende destruir sua torre de celular aqui. Aí ele vai vindo com o avião e joga uma bomba. Para acertar a antena de sua torre ele deverá lançar a bomba antes de chegar na torre, tem que jogar bem em cima da torre ou ele tem que jogar depois que já passou?

Entrevistado 2: Matheus Antes.

Pesquisador Por que antes?

Entrevistado 2: Matheus Se ele soltar antes, ele está vindo pra cá junto, então vai vir junto também. Um pouco assim com a força do vento, da gravidade, eu não sei explicar. O ar em si que o avião fez. Então eu acho que vem assim.

Pesquisador E isso não acontece no trem?

Entrevistado 2: Matheus Sim.

Pesquisador Então não cai no buraco?

Entrevistado 2: Matheus Não. Porque soltou antes. Eu acho que eu estou entrando em controvérsia aqui...Acho que eu falei o contrário que aí um pouco depois...

Pesquisador Não, mas não tem problema.

Entrevistado 2: Matheus Mas eu sei que não vai cair em cima, porque tem uma força aqui. Não é soltando em cima que vai cair em cima.

Pesquisador Entendi. Tem que soltar um pouco antes.

Entrevistado 2: Matheus Depois que passou também não faz sentido, porque depois que passou ele vai soltar... Ou cai reto ou... Não vai voltar.

Pesquisador E a TV? Como funciona a TV?

Entrevistado 2: Matheus A TV? Acho que é.. Não é igual ao celular porque tem um cabo geralmente... Ou até antena e é bem parecido com o do celular. O cabo chega em algum lugar também que é o satélite que transmite ondas eletromagnéticas também para um satélite que fica fora da órbita da Terra que manda bem rápido também um sinal para a televisão.

Pesquisador O mesmo princípio do celular?

Entrevistado 2: Matheus Sim, só que é uma coisa mais grandiosa. Maior...

Pesquisador E como manda imagem com isso?

Entrevistado 2: Matheus Acredito que essas ondas carregam tudo isso.

Pesquisador E o rádio?

Entrevistado 2: Matheus O rádio? O mesmo princípio só que só com mensagem de voz.

Pesquisador Voltando para o som... Você já ouviu falar de um fenômeno chamado ressonância?

Entrevistado 2: Matheus Sim.

Pesquisador Você sabe dizer o que é isso?

Entrevistado 2: Matheus Ressonância magnética... Não.

Pesquisador Não. Ressonância é um fenômeno bem estranho, mas que acontece. Imagine que eu tenha dois pianos nessa sala. Então, quando eu toco uma nota do piano aqui depois de um tempo há cordas do outro piano que irão se mover sozinhas.

Entrevistado 2: Matheus Risos... Isso é possível?

Pesquisador Vou pegar um outro exemplo...

Entrevistado 2: Matheus Não, eu entendi, eu entendi...

Pesquisador Por que você acha que poderia acontecer uma coisa dessas?

Entrevistado 2: Matheus Então, eu acredito que assim como a TV e o rádio eles emitam ondas diferentes então... Assim, essas ondas elas tem códigos entre elas que uma mexe a outra. Então o rádio por exemplo, ele manda um sinal só para rádio, ele não manda sinal para a TV. Então eu acho que cada tipo de coisa tenha um sinal de onda diferente. Seria isso?

Pesquisador E quando eu ligo pra você, como meu celular sabe que ele tem que falar com o seu celular e não com outro?

Entrevistado 2: Matheus Porque meu celular deve ter um código, assim como o seu e a ligação funciona porque as ondas são semelhantes e te dá condição de ligar de um celular para outro. Ondas que se parecem assim...

Pesquisador Entendi. Legal... Muito obrigado Matheus.

Aluno 3: Paulo

Questionário Prévio

Nome: Paulo Geovani Evangelista

Idade: 18 Série: 3^a série Bairro onde vive: Vila Leopoldina

Escola que estuda: Dica Valente

1. Você se considera um bom aluno? Por que?

Sim, pois me dedico ao estudo, porém tenho dificuldade em português

2. Gosta de estudar?

Gosto, apenas Matemática

3. Qual é o nível de escolaridade de seu pai? E de sua mãe?

4^a série

4. Você pretende fazer faculdade?

Sim

5. Se sim, que curso pensa em fazer?

Estou em dúvida, mas to querendo algo em exatas

6. O que gosta de fazer com seu tempo livre?

jogar Basquete, tocar violão

7. Gosta de ler? Se sim, diga o ou os livros que mais gostou?

(Não) Depende do livro, por exemplo Capítulos da areia eu gostei. gosto de livros que tenha o meu perfil.

8. Vai ao teatro? Com que frequência?

Não

9. Vai ao cinema? Com que frequência?

Não

10. Que outras atividades culturais costuma fazer?

Nenhuma

11. Gosta de física? Por que?

Sim, porque a física está no nosso dia a dia, tudo o que fazemos tem física. Por exemplo, jogar basquete, eu tenho que arremessar a bola em uma parábola para que a bola caia no cesto, ou que uma força tem que ser aplicada em uma distância.

12. Acha importante estudar física? Por que?

Sim, porque assim tenho melhor entendimento das coisas ao meu redor.

13. O que você pensa sobre sua escola? Você gosta de frequentá-la? Por que?

Terminei no ano de 2012. Eu não gostava, porque os professores não explicavam o material direito, ficava tudo meio

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

<p>1. A origem do Universo</p>	<p>2. A representação do som</p>
<p>3. O funcionamento do celular</p>	<p>4. O funcionamento do imã</p>
<p>5. A relação entre força e movimento</p>	<p>6. O funcionamento dos circuitos elétricos</p>

Aluno 3: Paulo

Entrevista 3

Pesquisador Como é a sua rotina Paulo?

Entrevistado 3: Paulo Atualmente eu levanto de manhã, escovo os dentes.

Pesquisador Que horas você levanta?

Entrevistado 3: Paulo Mais ou menos umas 11 horas próximo ao meio-dia.

Pesquisador Porque você já terminou o Ensino Médio... Certo? E quando você estava na escola... Que horas você acordava?

Entrevistado 3: Paulo Eu levantava às seis da manhã. Ia pra escola... Enfim, hoje eu levanto umas onze. Aí tipo, tomo um banho, dou uma arrumada na casa. Depois de arrumar a casa já é quase uma hora.

Pesquisador Quem mora na sua casa?

Entrevistado 3: Paulo Eu e minha mãe.

Pesquisador Você tem irmãos?

Entrevistado 3: Paulo Tenho, mas não mora mais comigo.

Pesquisador Irmão mais velho ou mais novo?

Entrevistado 3: Paulo Tenho um irmão mais novo que também não mora com a gente e tenho dois irmãos mais velhos.

Pesquisador Então você tem 3 irmãos? Dois já casaram e o mais novo não mora com vocês...Aí você dá uma força em casa. Sua mãe trabalha ou não?

Entrevistado 3: Paulo Ela recebe uma pensão por conta do meu irmão mais velho que faleceu. Ele trabalhava em uma firma e... Ela vai ficar recebendo essa pensão até ela falecer. Ela recebe um salário mínimo dessa pensão.

Pesquisador Você teve um irmão que faleceu?

Entrevistado 3: Paulo Trabalhando. E ela trabalha aqui no Acaia, mas não é nada registrado assim... É só...

Pesquisador O que ela faz?

Entrevistado 3: Paulo Ela é costureira.

Pesquisador Que bacana. E que mais, você acorda e você ia para a escola e agora você não vai mais, você vem pra cá. É isso.

Entrevistado 3: Paulo Eu falo qual rotina a de agora ou a do ano passado?

Pesquisador Pode ser as duas.

Entrevistado 3: Paulo Vou começar pela escola então... Eu ia pra escola e tinha 6 aulas: português, matemática, geografia, enfim... As aulas que eu mais gostava era de educação física e química.

Pesquisador Você gosta de esportes?

Entrevistado 3: Paulo Bastante.

Pesquisador Que esporte você gosta mais?

Entrevistado 3: Paulo Basquete.

Pesquisador Basquete é o seu preferido...

Entrevistado 3: Paulo Basquete, futebol, volei... Mas futebol eu não...

Pesquisador Futebol não é muito a sua...

Entrevistado 3: Paulo É. E aí eu saía da escola 12:20 e vinha para o Acaia direto. E aí fazia aqui aula de violão a tarde, tinha aula de...

Pesquisador Você toca violão?

Entrevistado 3: Paulo Toco, mas mais baixo... Violão é só pra... Mais contrabaixo eu gosto mais. E aí vinha pra aula de vídeo também e levei o ano inteiro assim, fazendo curso. E depois tinha o Sagarantina a noite... Estudava também.

Pesquisador Você tinha aula das 16:30 às 20:00... Certo.

Entrevistado 3: Paulo Isso.

Pesquisador Puxado hein...

Entrevistado 3: Paulo No final de semana às vezes eu trabalhava, fazia um bico e tal...

Pesquisador Faz bico onde?

Entrevistado 3: Paulo Eu trabalhava no Vila Lobos. Alugando bicicleta. Aí eu saí esse ano.

Pesquisador Esse ano você não trabalha mais no fim de semana? E o que mudou esse ano? Você entrou no Sagarana, não está na escola e como ficou sua rotina?

Entrevistado 3: Paulo Eu levanto às 11 horas, dou uma arrumada na casa, aí eu venho para o Acaia, já almoço aqui em torno de 1 hora, uma e pouco... Aí depois fico aqui até às duas e começo a estudar das duas até umas quatro, quatro e pouco estudando... Aí paro de estudar, mexo um pouco no facebook, distraio um pouco. Depois desço pra jantar e vou pra aula do Sagarana que vai das seis até às dez e meia.

Pesquisador Entendi. E o que você faz para se divertir hoje?

Entrevistado 3: Paulo Eu saio aos domingos pra jogar basquete. É o que eu mais gosto de fazer.

Pesquisador Onde?

Entrevistado 3: Paulo Ali no parque Vila Lobos.

Pesquisador Ah! Ali tem um pessoal bom nisso né? Você joga quanto tempo de basquete por domingo?

Entrevistado 3: Paulo Umas 4 horas.

Pesquisador E todo domingo você joga?

Entrevistado 3: Paulo Todo domingo.

Pesquisador E tem alguma coisa que você gosta de fazer assim... Ver show, ouvir música, ler?

Entrevistado 3: Paulo Antes eu saía bastante assim, com os amigos, para o cinema, mais coisa caseirona assim.

Pesquisador Qual cinema você gostava de ir?

Entrevistado 3: Paulo A gente saía pra ver sei lá "Velozes e furiosos" que era coisa da atualidade assim... Mas, Avatar, sei lá...

Pesquisador Internet. Você usa?

Entrevistado 3: Paulo Uso. Facebook e jogos.

Pesquisador Que jogo que é legal assim?

Entrevistado 3: Paulo Perfect world eu gosto.

Pesquisador E você joga onde?

Entrevistado 3: Paulo Em casa.

Pesquisador Você tem acesso a internet em casa?

Entrevistado 3: Paulo Tenho.

Pesquisador E quanto tempo por dia você joga?

Entrevistado 3: Paulo No dia eu não jogo. Eu jogo no final de semana. Sábado e domingo. Tem domingo que eu jogo 4 horas...

Pesquisador E o curso daqui? Está difícil pra você?

Entrevistado 3: Paulo Um pouco. Os professores passam a matéria super bem, estão pedindo bastante coisa, mas acho que tem muita coisa que eu preciso correr atrás porque eu não estou no nível que os vestibulares exigem das pessoas.

Pesquisador Entendi. E o que você acha que precisa pra achar o caminho?

Entrevistado 3: Paulo É estudar mesmo.

Pesquisador E você se considera uma pessoa religiosa?

Entrevistado 3: Paulo Não.

Pesquisador Você não tem religião nenhuma? É ateu?

Entrevistado 3: Paulo Sou.

Pesquisador Não acredita em Deus?

Entrevistado 3: Paulo Não.

Pesquisador E sobre a sua relação com a escola assim... Você se lembra de uma experiência muito legal que você viveu na escola?

Entrevistado 3: Paulo Difícil essa pergunta... Acho que só a única vez que abriram o laboratório de química para a gente mexer e tal...Que a gente fez uns experimentos lá que era para separar a água, não sei se era o álcool que tava na gasolina, alguma coisa assim...

Pesquisador Entendi, você fez um experimento de separação de mistura e você gostou muito. E tem uma experiência ruim na escola?

Entrevistado 3: Paulo Risos... Tem um monte...

Pesquisador Tem mais experiência ruim do que boa?

Entrevistado 3: Paulo Muito mais...

Pesquisador Você poderia contar uma?

Entrevistado 3: Paulo Deixa eu pensar na mais trágica... Teve uma vez que o professor de química, que a gente chamava de João da água, porque ele só ficava explicando o ciclo da água e etc... Ele pegou uma menina que estava conversando direto e pediu pra ela calar a boca. Aí, ela retrucou com ele. Aí, do nada ele mandou todo mundo da sala ir tomar naquele lugar. Falou o palavrão mesmo...Aí eu me senti no direito de xingar ele também... Daí eu peguei e xinguei. Aí ele pediu para eu repetir. E eu peguei e repeti o palavrão lá. Aí ele pediu para a gente descer para a diretoria... E eu cheguei na diretoria a gente discutiu com a diretora e eles não fizeram nada assim... Deixaram o professor impune, a gente impune e ficou tudo por isso mesmo.

Pesquisador E por que essa foi uma experiência ruim? Porque ficou impune ou pela experiência em si...

Entrevistado 3: Paulo Porque ficou impune eu acho. Deveria ter dado... Eu acho que eu deveria tomar uma suspensão pelos meus atos e acho que o professor também deveria sofrer algum tipo de punição para que não houvesse mais. Mas por outro lado também foi bom, porque de certa

forma, não sei como, também me aproximei mais do professor, e a gente ficou mais próximo, eu gostava muito das aulas dele depois dessa briga e tal...

Pesquisador Você gosta de estudar?

Entrevistado 3: Paulo Eu gosto de estudar, mas gosto de estudar muito exatas. Não gosto de estudar português...

Pesquisador Você tem uma afinidade com as exatas. E você se considera um bom aluno?

Entrevistado 3: Paulo Risos... Que pergunta difícil... Não sei. Acho que sim, às vezes acho que não... Depende muito do dia também. Às vezes eu estou muito estressado...Ah! Dá tdo errado... Às vezes eu estou mais calmo e vai...

Pesquisador Entendi. Paulo, como é o lugar que você mora?

Entrevistado 3: Paulo Eu moro em uma comunidade, minha casa tem 2 cômodos, a gente mora de aluguel. É um espaço pequeno, acho que tem o tamanho dessa sala assim. Mora eu e a minha mãe, a gente paga 400 reais de aluguel. É isso.

Pesquisador Fica onde?

Entrevistado 3: Paulo Fica aqui na Vila Leopoldina perto do Ceasa.

Pesquisador E você gosta de lá?

Entrevistado 3: Paulo Não.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 3: Paulo Porque de certa forma a gente é muito exposto porque entra muita polícia dentro da favela. E aí tem uns caras que mexem com tráfico de drogas lá e as vezes eles entram derrubando a porta das nossas casas e colocando terror, caçando drogas essas coisas.

Pesquisador Quem entra?

Entrevistado 3: Paulo A polícia.

Pesquisador Você tem medo da polícia?

Entrevistado 3: Paulo Tenho. Pelo menos quando eu estou lá eu tenho.

Pesquisador Quando você vê um policial você se sente mais seguro?

Entrevistado 3: Paulo Eu não me sinto seguro.

Pesquisador Você se sente mais assustado do que seguro quando a polícia aparece.

Entrevistado 3: Paulo Sim.

Pesquisador Entendi. Curioso né... Porque o papel da polícia deveria ser bem o contrário... O que os seus colegas diriam de você?

Entrevistado 3: Paulo Risos...Acho difícil essa pergunta também... Um colega e u não sei, mas um amigo diria que...Sei lá um colega diria que eu sou um cara brincalhão, gosto de me enturmar, brincar com a turma e tal. E quando eu estou estressado com alguma coisa eu demonstro no olhar, enfim...

Pesquisador E seus professores, o que eles diriam?

Entrevistado 3: Paulo Que eu sou um cara muito disperso. Atualmente não, quando eu ia pra escola. Mas de certa forma, eu consigo fazer a lição e entregar os trabalhos.

Pesquisador Entendi. Seus professores diriam que você é disperso. Só isso?

Entrevistado 3: Paulo Disperso, mas eu consigo fazer a lição. Às vezes eu não presto atenção nas aulas, mas chega na prova eu...

Pesquisador Você se considera um cara inteligente?

Entrevistado 3: Paulo Considero.

Pesquisador Importante... E você mesmo? O que você diria de você mesmo?

Entrevistado 3: Paulo Eu sou um cara brincalhão, gosto muito de esportes, me relaciono bem com outras pessoas que gostam de esportes. Fazia academia, mas eu parei por conta dos estudos...

Pesquisador Você gostava?

Entrevistado 3: Paulo Gostava. Acho que é isso.

Pesquisador Você gosta de física?

Entrevistado 3: Paulo Eu gosto.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 3: Paulo Que nem eu respondi na folha, eu acho que a física está em tudo o que a gente faz. Sei lá, se eu estou jogando basquete se eu arremessar a bola reta ela não vai entrar na cesta... Tem que fazer uma parábola, tem que ter uma certa força, tem que fazer um certo movimento com a mão assim para a bola virar pra cá e se bater no aro entrar mesmo. Tem todo um movimento, uma aplicação de força e velocidade...

Pesquisador Você faria faculdade de física?

Entrevistado 3: Paulo Talvez.

Pesquisador E o que você aprendeu no curso de física que você acha que vai ser muito importante pra sua vida?

Entrevistado 3: Paulo Que a gente faz as coisas e a gente não percebe isso. A gente faz tudo

sem pensar, mas quando a gente pensa... Existe forças, essas coisas que a gente não percebe, mas ela está aí no dia a dia, está no Universo... Coisas que a gente só consegue demonstrar no papel e tal. Não é uma coisa que a gente enxerga.

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 3: Paulo Física é uma crença.

Pesquisador Física é uma crença...?

Entrevistado 3: Paulo Eu acho só que é uma crença que a gente consegue demonstrar que aquilo existe.

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 3: Paulo Consegue provar o que pode acontecer, sei lá... No caso do interruptor, se eu apagar daí beleza... Mas se eu apertar aqui isso vai acender, daí você aperta e acende. É uma crença que acontece...

Pesquisador Você diria que você se identifica mais com as crenças da física do que com as crenças da religião?

Entrevistado 3: Paulo Sim.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 3: Paulo Porque na religião... Eu não sei... Eu nunca vi Deus, eu não sinto Deus, sei lá... Na física não, falam o que vai acontecer e acontece.

Pesquisador Tem alguma coisa no curso de física que você não aprendeu e queria ter aprendido?

Entrevistado 3: Paulo Acho que um pouco mais de estudo dos Astros eu queria ter aprendido melhor. O uso das fórmulas mesmo. E...

Pesquisador Você gosta também? Da parte matemática...

Entrevistado 3: Paulo E também uma parte que eu não sei se a gente vai chegar a ver, mas a propagação do som, essas coisas... Eletricidade...

Pesquisador Você gostaria de ter estudado mais...OK, tem uma palavra que você acha que traduz o que é física pra você?

Entrevistado 3: Paulo Pode ser um verso?

Pesquisador Pode.

Entrevistado 3: Paulo Que a física está em tudo. Tudo é física.

Pesquisador Você poderia me explicar seus desenhos? O que você quis representar em cada um dos desenhos que estão aqui?

Entrevistado 3: Paulo Aqui eu quis representar o Big Bang.

Pesquisador Você acha que a origem do Universo tem a ver com o Big Bang?

Entrevistado 3: Paulo Isso. Que tudo era um corpo massivo e estava tudo aglomerado ali, aí teve uma explosão e aí o mundo veio explodindo...

Pesquisador Por que que teve uma explosão?

Entrevistado 3: Paulo Acho que por conta de muitos elementos químicos, aí não sei... Rompeu o átomo lá e aí saiu rompendo os outros e explodiu...

Pesquisador E no segundo.

Entrevistado 3: Paulo No segundo é a representação do som. É porque... Eu não sei, mas eu acho que a representação do som fica muito próxima de eu pegar uma pedrinha e jogar na água. Tipo, você tem um campo enorme e onde você jogou a pedrinha vai fazendo aqueles... Aquelas ondinhas e eu acho que o som se propaga daquela forma.

Pesquisador Do que é feito o som?

Entrevistado 3: Paulo O som? É uma frequência, mas do que é feito... Não sei.

Pesquisador É possível frear o som?

Entrevistado 3: Paulo Frear o som?

Pesquisador Dá pra bloquear o som?

Entrevistado 3: Paulo Dá para impedir um pouco, com umas paredes...

Pesquisador Impede completamente?

Entrevistado 3: Paulo Depende. Sei lá em uma sala de música fechada e abafada se você tocar o som sai bem pouco de lá... Diferente do que sai lá dentro que você mete aquela porrada... Risos...

Pesquisador O que aconteceria se eu falasse na água? Em um aquário? O que você ouviria? Ouve igual?

Entrevistado 3: Paulo Não, acho que ouviria pouco?

Pesquisador O que muda?

Entrevistado 3: Paulo Por conta de o ar... O ar não, a frequência ter um... Ela vai bater com o vidro e aí vai ser muito difícil de ela passar e chegar mais nítida no meu ouvido e pode ser que a gente escute um pouco mal e tal. Mais baixo, com certeza mais baixo.

Pesquisador E se tivesse um aquário totalmente fechado com vácuo dentro dele... Não tem partícula nenhuma e daí a gente coloca um violão lá dentro e uma mão mecânica batendo na

corda. Quando a corda vibrasse ia ter som? Tem som no vácuo?

Entrevistado 3: Paulo Acho que não. Porque não tem no que ele se propagar.

Pesquisador O som precisa de um lugar para se propagar?

Entrevistado 3: Paulo Acho que sim.

Pesquisador O que o som tem a ver com o ar?

Entrevistado 3: Paulo Eu acho que o ar tem umas partículas, tipo gás carbônico, oxigênio, hidrogênio... E aí, eu acho que ele precisa do ar para se propagar que nem apertar um frasco de perfume se uma pessoa que tá lá embaixo... Eu sinto aqui mais rápido e ela sente mais lento, e o ar tem uma certa influência nisso eu acho... Precisa do ar para se propagar o som... Eu acho...

Pesquisador Entendi. Deixa eu te falar sobre um curioso fenômeno chamado ressonância. Ressonância é um fenômeno assim... Se eu colocasse dois pianos um do lado do outro e tocasse uma nota... Depois de um tempo a corda do outro piano começa a vibrar sozinha? Você já viu isso ou não?

Entrevistado 3: Paulo Já.

Pesquisador O que você acha que acontece?

Entrevistado 3: Paulo Não sei. Isso eu já vi, mas não foi com o piano, foi tocando assim... Quando eu toco guitarra alto a parte de baixo da caixa da bateria começa a vibrar...

Pesquisador Ah! Você percebeu que a caixa vibrava... E por que você acha que isso acontece?

Entrevistado 3: Paulo Não sei... Não sei.

Pesquisador Tem a ver com o ar?

Entrevistado 3: Paulo Tem também. A frequência que você está emitindo também faz com que o outro corpo reaja...Sei lá...Acho que a frequência de 1 k é um absurdo pra a gente... A gente não suporta a frequência de 1 k direito. Piiiiiii...

Pesquisador 1kHz?

Entrevistado 3: Paulo É.

Pesquisador Entendi. E o próximo desenho?

Entrevistado 3: Paulo Eu fiz uma antena, umas casas e eu acho que o funcionamento do celular tem tudo a ver com como o som se propaga.

Pesquisador Tem tudo a ver?

Entrevistado 3: Paulo Acho que tem. Talvez um pouco mais rápido porque não depende do ar, mas eu acho que é parecido.

Pesquisador Por que? O som demora?

Entrevistado 3: Paulo O som demora. Demora um pouco dependendo da distância. Se estiver muito longe você vai demorar um pouco para escutar, mas se estiver mais próximo você vai escutar mais claro, mais rápido e tal.

Pesquisador E como o celular sabe onde encontrar o seu celular?

Entrevistado 3: Paulo Porque o seu celular emite uma frequência que vai para o satélite e para uma torre e de lá ela retorna para o meu celular. E aí... Tudo tem um sistema controlado, meu celular tem um chip e o seu também. Tem um número e na hora que você digita vai lá para o satélite e depois ele retorna pra cá.

Pesquisador O que vai lá para o satélite?

Entrevistado 3: Paulo O sinal. A frequência.

Pesquisador O que é o sinal? O que é a frequência?

Entrevistado 3: Paulo Risos...Professor... O que é a frequência?É difícil falar isso, eu não sei não... É algo que a gente não vê, mas ela existe.

Pesquisador E como o celular percebe isso?

Entrevistado 3: Paulo Ele tem receptores pra captar essa frequência.

Pesquisador E como o receptor funciona?

Entrevistado 3: Paulo Risos...

Pesquisador Por exemplo, a TV é diferente? Como funciona a TV?

Entrevistado 3: Paulo Ela precisa de energia para ligar.

Pesquisador Certo, mas quando está ligada como ela recebe o sinal.

Entrevistado 3: Paulo Ela precisa de uma antena pra receber.

Pesquisador E o que a antena faz?

Entrevistado 3: Paulo A antena capta o sinal emitido e a televisão no caso transforma a imagem na tela e faz a imagem aparecer.

Pesquisador A onda da antena da TV é a mesma onda do som ou não?

Entrevistado 3: Paulo É parecida, mas não é a mesma.

Pesquisador E o imã?

Entrevistado 3: Paulo O imã tem carga positiva. Aqui são os prótons e aqui os elétrons. E aí, colocada alguma coisa de ferro ela é atraída.

Pesquisador E se não for de ferro, for por exemplo madeira? É atraído?

Entrevistado 3: Paulo Não.

Pesquisador Por que não? A madeira não tem prótons e elétrons?

Entrevistado 3: Paulo Tem, mas não é metálica. Acho que tem que ser alguma coisa metálica para ser atraída.

Pesquisador Entendi. E se eu aproximar dois ímãs... O que acontece?

Entrevistado 3: Paulo

Depende. Se for dois ímãs com cargas positivas em cima e negativas embaixo eles vão se repelir, mas se inverter eles grudam.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 3: Paulo Porque carga positiva com carga positiva elas não se atraem. Elas tem um efeito de... É repulsão que fala?

Pesquisador É.

Entrevistado 3: Paulo E se for positiva atrai o negativo.

Pesquisador E o que acontece que faz repelir ou atrair?

Entrevistado 3: Paulo Aí é tenso... Porque é o funcionamento dos átomos e tal...

Pesquisador E você acha que tem a ver com a gravidade?

Entrevistado 3: Paulo Não, acho que não.

Pesquisador E com o funcionamento do celular?

Entrevistado 3: Paulo Também acho que não.

Pesquisador Se eu colocar o celular dentro de uma caixa de madeira ele continua funcionando?

Entrevistado 3: Paulo Continua.

Pesquisador E se a caixa for de metal?

Entrevistado 3: Paulo Continua.

Pesquisador E se eu colocar ele perto de um ímã... Ele continua funcionando?

Entrevistado 3: Paulo Acho que sim.

Pesquisador E se eu colocar o celular dentro de uma caixa feita de ímã ele continua funcionando?

Entrevistado 3: Paulo Não sei não.

Pesquisador E por que você ficou na dúvida neste e nos outros não?

Entrevistado 3: Paulo Porque uma vez eu peguei um ímã e passei na televisão de casa e eu estraguei a TV de casa... Estraguei a tela mesmo. Aí minha mãe ficou brava...

Pesquisador Por que que estraga a tela?

Entrevistado 3: Paulo Não sei.

Pesquisador E você consegue inventar uma teoria? Uma hipótese? Criar...

Entrevistado 3: Paulo Acho que quando coloca o ímã ele puxa é... Eu não sei como é feito o LCD, mas eu acho que deve ter alguma coisa de ferro fina e quando a gente passa o ímã dá uma estragada na qualidade da imagem.

Pesquisador Estragou pra sempre?

Entrevistado 3: Paulo Estragou. Nunca mais voltou ao normal.

Pesquisador Entendi. E a relação entre força e movimento? O que você tentou representar aí?

Entrevistado 3: Paulo Uma raquete batendo em uma bolinha de tênis.

Pesquisador E o que é essa flecha aqui?

Entrevistado 3: Paulo É a velocidade da bola.

Pesquisador E você conseguiria representar as forças que estão atuando na bola?

Entrevistado 3: Paulo Na bola? Tem a força da raquete batendo na bola.

Pesquisador Desenha aí...

Entrevistado 3: Paulo Como é que eu vou fazer isso? Te uma força pra cá e depois tem uma força maior indo pra lá... Acho que é isso.

Pesquisador Tem uma força nessa direção na bolinha?

Entrevistado 3: Paulo Tem.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 3: Paulo Porque a raquete bateu nela.

Pesquisador Mas não está mais encostando nela.

Entrevistado 3: Paulo Não, mas força é isso... Você pegar dá uma certa... Como eu posso falar... Dar uma força mesmo... Bater ou encostar em alguma coisa e aí essa coisa vai pegar, vai receber essa força e vai em uma certa direção.

Pesquisador Entendi. E a força continua lá na bolinha.

Entrevistado 3: Paulo Mas ela vai sendo diminuída por causa da gravidade.

Pesquisador A força vai diminuindo?

Entrevistado 3: Paulo A gravidade vai diminuindo a força que a raquete fez na bolinha conforme a distância.

Pesquisador Então quanto mais longe a bolinha estiver da raquete menor vai ser a força?

Entrevistado 3: Paulo Não sei... Se fosse no vácuo a velocidade seria constante. Essa força que ela recebia, a velocidade que ela ganhava... Talvez a força seria constante. Mas pelo fato da gravidade e o atrito com o ar também, ela vai cair... Eu não diria perder, e por conta de estar no chão ela vai ficar parada por conta da força da gravidade, que a gravidade exerce sobre a gente.

Pesquisador Imagine que eu estou em um trem. E o trem está se deslocando aqui e em cima da minhacabeça tem um parafuso. A medida que o trem anda o parafuso vai soltando, mas bem embaixo de mim tem um buraco alinhado com o parafuso. Imagine que quando o trem está a 100 km/h o parafuso caia. Ele cai no buraco, cai antes do buraco ou cai depois do buraco?

Entrevistado 3: Paulo Cai no buraco. Porque você está dentro do trem a 100 km/h e o parafuso também está à 100 km/h, a mesma velocidade que você. E aí vocês estão dentro de um corpo, ali dentro, aí o parafuso vai cair à mesma velocidade e vai passar por dentro do buraco. Agora se o trem breca, aí eu acho que ele não vai cair no buraco.

Pesquisador Se ele breca não cai mais... Agora, eu vou ler umas frases pra você avaliar se elas são verdadeiras ou falsas. Primeira frase: para que um corpo se mantenha em movimento é necessário que a resultante das forças que atuam nele seja diferente de zero.

Entrevistado 3: Paulo Não entendi. Você pode repetir por favor.

Pesquisador Para que um corpo se mantenha em movimento é necessário que a resultante das forças que atuam nele seja diferente de zero. Ou seja, o corpo pode se movimentar sem ter força atuando nele. Se a força for zero o corpo pode estar se movimentando ou ele está parado?

Entrevistado 3: Paulo Depende eu acho.

Pesquisador Depende do que?

Entrevistado 3: Paulo Difícil essa pergunta, olhando assim... O lápis está aqui parado, se eu der um tapa nele ele vai se mover então ele precisa de força. Se tiver zero ele não vai se mover...Mas...

Pesquisador Então é verdadeiro pra você?

Entrevistado 3: Paulo Não. Porque eu estando na Terra, a Terra está girando, mas... A gente está se movendo, mas a gente está parado porque a gente está sendo segurado pela Terra. Isso aí eiu não sei explicar, mas eu acho que não, não é verdadeiro não.

Pesquisador Você acha que não. E, imagina que eu jogue essa borracha pra cima assim... Quando a borracha está bem no meio da subida. Quais são as forças que atuam na borracha?

Entrevistado 3: Paulo Tem a força... Agora vai ser metade da força que você jogou pra cima e

a força da gravidade puxando ela pra baixo.

Pesquisador Por que metade da força que eu joguei pra cima?

Entrevistado 3: Paulo Porque, como eu posso explicar isso...É a força que você jogou... Eu acredito que seja isso...É a força que você jogou pra cima dividida pela gravidade e aí como ela está no meio, então vai ter metade da força que você jogou pra cima.

Pesquisador Ok. Obrigado Paulo!

Questionário Prévio

Nome: Rafaelle da Santos Silva

Idade: 19 Série: Bairro onde vive: Jaguari

Escola que estuda: Reneu de Moraes

1. Você se considera um bom aluno? Por que?

Sim, porque tento compreender da melhor forma e que está sendo passado e fazer as lições corretas.

2. Gosta de estudar?

Gosto.

3. Qual é o nível de escolaridade de seu pai? E de sua mãe?

Pai - ensino fundamental incompleto - até 5ª série
mãe - ensino médio incompleto - até 2º ano

4. Você pretende fazer faculdade?

Pretendo

5. Se sim, que curso pensa em fazer?

Economia ou administração

6. O que gosta de fazer com seu tempo livre?

No tempo livre gosto de ler, ir ao cinema, passear e ficar com a família.

7. Gosta de ler? Se sim, diga o ou os livros que mais gostou?

Sim, gosto muito de ler, os livros que mais gostei foram "Capitais da Inércia" e "Sem medo de viver".

8. Vai ao teatro? Com que frequência?

Não.

9. Vai ao cinema? Com que frequência?

Sim. Uma vez ao mês.

10. Que outras atividades culturais costuma fazer?

Gosto de ir a museus

11. Gosta de física? Por que?

Sim, gosto porque acho muito interessante, pois é uma matéria que estuda todos os fenômenos da Terra e da explicação clara de porque acontecem.

12. Acha importante estudar física? Por que?

Sim, porque se compreende os fenômenos existentes no universo, e nos explica tudo o que fazemos como movimento.

13. O que você pensa sobre sua escola? Você gosta de frequentá-la? Por que?

Sobre a escola, que estudei penso que deve melhorar muito no ensino, educação e disciplina. Gostava de frequentar, pois tentava entender o que os professores passavam.

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

<p>1. A origem do Universo</p> <p>• O sol e os planetas se aproximaram e formaram o universo.</p>	<p>2. A representação do som</p> <p>Ondas Magnéticas</p>
<p>3. O funcionamento do celular</p> <p>• Existe uma placa magnética dentro do celular que faz com que ele funcione.</p>	<p>4. O funcionamento do ímã</p> <p>• Existe uma força que atrai um ao outro.</p>
<p>5. A relação entre força e movimento</p> <p>• A bola se movimenta com a força que o jogador faz sobre ela.</p>	<p>6. O funcionamento dos circuitos elétricos</p> <p>• São fios de eletricidade que leva energia às coisas.</p>

Entrevista 4

Pesquisador Como é a sua rotina diária? Como é sua vida normalmente?

Entrevistado 4: Rayanne Desde que eu acordo?

Pesquisador É... Só o que você quiser contar naturalmente...

Entrevistado 4: Rayanne Agora minha rotina é... Eu acordo, daí eu vou fazer exercício no Vila Lobos porque eu moro aqui perto. Depois eu volto...

Pesquisador Que exercício você faz? Você corre?

Entrevistado 4: Rayanne Eu mais ando do que corro, mas...Risos...

Pesquisador Não, muito legal, muito legal...

Entrevistado 4: Rayanne É... Depois eu volto pra casa, arrumo minha casa porque minha mãe está trabalhando, depois eu me arrumo e venho pra cá, quer dizer, faço comida antes, depois me arrumo e venho pra cá.

Pesquisador Entendi. Você mora com a sua mãe?

Entrevistado 4: Rayanne Com a minha mãe, meu pai, meu irmão e minha sobrinha.

Pesquisador E sua mãe trabalha fora e seu pai também. É isso...

Entrevistado 4: Rayanne Minha mãe trabalha pertinho de casa.

Pesquisador O que ela faz?

Entrevistado 4: Rayanne Ela é cabelereira. Meu pai é porteiro.

Pesquisador E você vem pra cá que horas normalmente? Hoje você chegou cedo né?

Entrevistado 4: Rayanne É... Hoje eu cheguei cedo, eu venho normalmente 3, 4...

Pesquisador É sempre mais ou menos por aí mesmo?

Entrevistado 4: Rayanne É.

Pesquisador E em geral você fica aqui estudando... E quais são os outros lugares, além do Parque Vila Lobos, que em geral você gosta de ir? Você está fazendo exercício todo dia?

Entrevistado 4: Rayanne É, porque eu comecei agora, porque eu trabalhava né?

Pesquisador Você trabalhava onde?

Entrevistado 4: Rayanne Eu trabalhava numa prestadora de serviços de seguro de carro, pertinho de casa.

Pesquisador E você saiu para estudar mesmo... Entendi.

Entrevistado 4: Rayanne É...Sai para estudar.

Pesquisador Você está com vontade de estudar... Você estudou em qual escola?

Entrevistado 4: Rayanne No Romeu. No Romeu de Moraes, onde foi a prova.

Pesquisador Na rua Toneleiro?

Entrevistado 4: Rayanne É.

Pesquisador Você se considera uma boa aluna?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que sim, porque eu não acho que para ser uma boa aluna tem que ser inteligente.

Pesquisador Por que? Você não se considera uma pessoa inteligente?

Entrevistado 4: Rayanne Não.

Pesquisador Como não Rayanne? Você é uma pessoa super inteligente...

Entrevistado 4: Rayanne Eu não me acho... Eu acho que eu tento aprender e fazer as coisas propostas...

Pesquisador Você se considera mais dedicada?

Entrevistado 4: Rayanne Do que intelingente...

Pesquisador Eu acho que você é as duas coisas...Mas esta é uma conversa para termos com mais calma... E.. O que você gosta de fazer no seu tempo livre? Você falou que caminha, mas também gosta de ir ao cinema? Ou ouvir música?

Entrevistado 4: Rayanne É, eu gosto de ouvir música, eu gosto de ler...

Pesquisador O que você gosta de ouvir?

Entrevistado 4: Rayanne Eu ouço um pouquinho de tudo, eu não tenho uma preferência assim...

Pesquisador Mas tem uma coisa que você gosta mais...

Entrevistado 4: Rayanne Eu gosto muito de samba, de pagode, sertanejo... E o resto eu escuto só por escutar.

Pesquisador Tem alguma banda que você ouve mais?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que só umas de pagode que eu gosto... Tipo Exalta Samba, Tiaguinho, esses pagodes... O resto eu não tenho muita preferência. Gosto de Seu Jorge também e uma MPB.

Pesquisador E você falou que também gosta de ler? O que você gosta de ler?

Entrevistado 4: Rayanne Eu gosto de ler romances, gosto de livros de aventura.

Pesquisador E tem algum autor que você gosta mais? Ou um livro que é imperdível?

Entrevistado 4: Rayanne Não, acho que não... Eu gostei de ler Capitães da Areia com a Luiza.

Eu leio bastante livro espírita por causa da religião.

Pesquisador Você é espírita?

Entrevistado 4: Rayanne Sou.

Pesquisador Você se considera uma pessoa bastante religiosa?

Entrevistado 4: Rayanne Bastante não... Eu me considero uma pessoa religiosa, mas bastante não...

Pesquisador E quando você foi desenhar a origem do Universo, você não pensou em Deus?

Entrevistado 4: Rayanne Não, eu não pensei não.

Pesquisador Você acha que a origem do Universo não tem nada a ver com Deus?

Entrevistado 4: Rayanne Não, eu acho que a origem do Universo não... Eu acho que a origem das coisas dentro do planeta assim... Dos seres vivos das coisas tem...

Pesquisador O Universo começou antes de Deus?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que sim.

Pesquisador Aí um dia Deus chegou e criou as coisas?

Entrevistado 4: Rayanne É... Eu acho que Deus criou a gente...

Pesquisador Criou as pessoas?

Entrevistado 4: Rayanne É, mas não o Universo..

Pesquisador Ué, mas quando você achou que deveria desenhar a origem da vida você não falou que desenharia uma célula...

Entrevistado 4: Rayanne Ah, é que eu quis ser teórica...risos...

Pesquisador Entendi. Eu prefiro que você seja verdadeira do que teórica. E, internet, você usa?

Entrevistado 4: Rayanne Uso aqui só. E no celular.

Pesquisador O que você gosta de fazer na internet?

Entrevistado 4: Rayanne Eu gosto de pesquisar as coisas, entrar em sites interessantes, gosto de...

Pesquisador O que é um site interessante?

Entrevistado 4: Rayanne É um site que tem coisas para você aprender né? Porque as vezes tem uns sites que não tem nada a ver...

Pesquisador Tipo o facebook?

Entrevistado 4: Rayanne Não, facebook eu gosto. Risos... Eu gosto do facebook e só também de rede social...

Pesquisador Mas dependendo do jeito que você programar seu facebook ele pode ficar interessante né?

Entrevistado 4: Rayanne É, mas tem muita gente que só coloca bobagem e você não tem nada de interessante para ver. Eu não vejo muito o facebook, é que o meu facebook é junto... É meu e do meu namorado, então ele que fica vendo mais... Mas agora eu vejo mais por causa do grupo né? Mas eu não sou muito chegada não... Por isso que eu nem tenho computador em casa.

Pesquisador Entendi. E você terminou o ensino médio no ano passado?

Entrevistado 4: Rayanne Sim.

Pesquisador E agora você está estudando para entrar na faculdade. O que você quer fazer?

Entrevistado 4: Rayanne Então, eu estou entre economia e administração. Eu gosto mais da parte de economia, mas eu não sei muito matemática para fazer economia?

Pesquisador E precisa saber?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que precisa?

Pesquisador Mas você pode aprender também?

Entrevistado 4: Rayanne Pode, mas eu acho bem difícil... Matemática é do outro mundo.

Pesquisador Você gosta de estudar?

Entrevistado 4: Rayanne Gosto.

Pesquisador Importante... Você teve alguma experiência positiva ou negativa muito marcante na escola?

Entrevistado 4: Rayanne Na escola, eu fiz um passeio para USP, a gente visitou o Museu de Geologia, e eu gostei muito... Foi muito marcante para mim, porque até então, eu não tinha dimensão do que é a USP, do que era a Cidade. E daquele dia pra cá eu falei que era aquilo que eu queria e tal. Então eu acho que aquilo marcou. Conhecer lá dentro, conhecer os professores, como funcionava que a escola levou né? Eu acho que foi bom.

Pesquisador Entendi. E teve uma experiência muito ruim?

Entrevistado 4: Rayanne Teve um dia muito ruim, que os alunos fizeram o professor chorar lá... Dava muito problema, ele não conseguia dar aula nunca, porque os alunos ficavam zoando ele e eu gostava muito dele... Eu achava ele muito bom professor. E eu não gostava, mas o que era eu para 40 alunos na sala...Aí um dia ele resolveu contar o que estava acontecendo, muito problemas, muitos mesmo... Aí ele chorou. E aquele dia foi muito ruim pra mim. Não precisava de tudo aquilo...

Pesquisador Se você fosse ser apresentada por seus professores, o que eles diriam de você?

Entrevistado 4: Rayanne Não sei. Os professores da escola?

Pesquisador Da escola ou daqui.

Entrevistado 4: Rayanne Eles diriam que eu sei fazer as coisas. Acho que falta mais dedicação... É, e procurar mais conhecimento, mas que eu não sou uma má aluna.

Pesquisador E o que você diria?

Entrevistado 4: Rayanne Eu concordaria.

Pesquisador E seus colegas?

Entrevistado 4: Rayanne Aí você me pegou...Acho que os colegas não prestam muita atenção iguala aos professores né... Eu acho que eles diriam que eu tento, que eu não sou muito inteligente e que... Mas que eu tento estudar.

Pesquisador Eles diriam que você não é muito inteligente?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que...

Pesquisador Você tem essa representação de você mesmo?

Entrevistado 4: Rayanne Eu tenho.

Pesquisador Você precisa mudar isso. Você é bastante inteligente.

Entrevistado 4: Rayanne Que bom, que você acha isso...

Pesquisador Eu tenho certeza disso. Você gosta de estudar física?

Entrevistado 4: Rayanne Eu gosto, apesar de não entender muito...

Pesquisador É estranho responder isso para o seu professor de física né? Mas pode responder tranquilamente.

Entrevistado 4: Rayanne Não, mas é sincero. Se o Paulo me perguntasse se eu gosto de estudar Biologia eu diria para ele que não.

Pesquisador Mas física você gosta?

Entrevistado 4: Rayanne Eu gosto de física. Eu acho bem difícil.

Pesquisador O que você acha mais difícil?

Entrevistado 4: Rayanne Entender as fórmulas. Como elas são aplicadas...

Pesquisador O que você acha mais fácil?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho mais fácil a teoria.

Pesquisador A teoria é mais fácil do que a matemática?

Entrevistado 4: Rayanne É.

Pesquisador Entendi. E o que você aprendeu no curso de física da escola que você acha que será importante para você?

Entrevistado 4: Rayanne Eu não aprendi nada na escola.

Pesquisador Na escola?

Entrevistado 4: Rayanne Não, na escola eu tive, desde que e tive física, no primeiro ano... Só no ensino médio teve física, do primeiro até o terceiro eu tive uma professora que ela chegava colocava as coisas na lousa e falava copia e pronto.

Pesquisador E você não entendia o que estava escrito na lousa?

Entrevistado 4: Rayanne Nada. Eu não entendia nada. E não era igual aqui que se você saísse da sala e ficasse com alguma dúvida eu posso perguntar para algum colega. Na escola não é assim. Na escola é bem diferente.

Pesquisador Como é na escola?

Entrevistado 4: Rayanne Na escola é todo mundo muito individual, fora que é poucos que querem aprender né... Poucos que sabem mesmo e que se interessam pelas aulas, então, é bem diferente que aqui. Aqui é todo mundo com outros objetivos, todo mundo quer aprender... Na escola não...

Pesquisador Na escola não?

Entrevistado 4: Rayanne Eu nunca tive física na escola. Física e inglês... Coisa que eu nunca tive na escola.

Pesquisador E aqui? Você aprendeu alguma coisa no curso de física que você acha que vai ser importante para você?

Entrevistado 4: Rayanne Eu gostei de aprender sobre o Sistema Solar. Eu nunca tinha visto na escola. Eu nunca vi nada na escola, mas eu vi alguma coisa de velocidade lá... Essas contas, as fórmulas, mas Sistema Solar eu nunca tinha visto. Eu sabia que tinha os planetas, o Sol e mais nada.

Pesquisador E isso você gostou?

Entrevistado 4: Rayanne Eu gostei. Eu gostei muito de ver.

Pesquisador De ver com o telescópio?

Entrevistado 4: Rayanne Foi.

Pesquisador Ver foi uma experiência bacana... E o que você não gostou aqui?

Entrevistado 4: Rayanne De física... Eu acho que não teve o que eu não gostei... Eu não gostei

da minha nota na prova. Risos... 5,5 acho que é ruim né?

Pesquisador Não é um dez, mas também não é nenhuma tragédia... E tem alguma coisa de física que você gostaria de ter aprendido e não aprendeu?

Entrevistado 4: Rayanne Eu quero aprender, que eu nunca aprendi, sobre a cinemática mesmo. Que eu vi muito pouco. E gostaria de saber mais sobre o Sistema Solar, eu gostei muito de ver.

Pesquisador Você gostaria de aprender mais Astronomia?

Entrevistado 4: Rayanne É...Astronomia.

Pesquisador Você conseguiria traduzir em uma palavra ou frase o que você pensa sobre a física?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que a física é a explicação sobre os fenômenos que acontecem com a gente. Explica tudo sobre velocidade, sobre o tempo, sobre tudo o que acontece com a gente. Eu acho que a física é isso, a explicação das coisas do Universo.

Pesquisador Entendi. Esses são os seus desenhos... Você poderia me explicar seus desenhos?

Entrevistado 4: Rayanne Então, a origem do Universo eu não sei muito, quer dizer eu não sei nada, mas eu acho que tinha lá o Universo, os planetas aí eles foram se aproximando e aí formou o Universo.

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 4: Rayanne A representação do som eu acho que é por ondas magnéticas, pelo menos é o que eu ouvi falar... O funcionamento do celular eu acho que é uma placa que dentro que tem várias ligaçõezinhas...

Pesquisador Então essas são as ligações que estão no circuito elétrico da placa de funcionamento do celular. Mas como um celular se comunica com o outro celular?

Entrevistado 4: Rayanne Ah! Aí eu não sei... Por satélite?

Pesquisador Você conseguiria criar uma explicação? Pensar agora... O que você sabe sobre o celular? Você sabe um monte de coisa... Quando você disca um número outro aparelho toca, demora?

Entrevistado 4: Rayanne Não. É rápido.

Pesquisador E como um celular sabe que o outro está ligando para ele?

Entrevistado 4: Rayanne Então, eu acho que ele manda algum tipo de sinal para o satélite que manda para o outro celular.

Pesquisador Entendi. Você acha que tem uma coisa que o celular envia. E essa coisa que a gente não discutiu muito bem o que é vai até um satélite e o satélite manda de volta para...

Entrevistado 4: Rayanne Para o outro celular.

Pesquisador E como o outro celular sabe? Que sinal é esse?

Entrevistado 4: Rayanne Eu não sei. Que sinal é que manda?

Pesquisador É... Que sinal que manda? O que a placa faz para enviar o sinal?

Entrevistado 4: Rayanne Eu não sei.

Pesquisador Ok. E no funcionamento do imã? O que são essas linhas?

Entrevistado 4: Rayanne É um imã grudando assim no outro.

Pesquisador Entendi, eles estão se atraindo.

Entrevistado 4: Rayanne É, eles estão se atraindo.

Pesquisador E os imãs sempre se atraem?

Entrevistado 4: Rayanne Sim.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que existe alguma força, algum elemento que tem neles que faz eles se atraírem.

Pesquisador Entendi. E você saberia dizer que elemento é? O que diferencia uma borracha de um imã? Que faz ele grudar e a borracha não? O imã gruda em tudo?

Entrevistado 4: Rayanne Não. Ele gruda em outro imã e em prata não é? Ele gruda em alguns... Eu não sei dizer muito bem se é substância ou elemento. Alguma coisa... Que é a prata... Acho que é um elemento né? Acho que é... Alguns elementos da natureza que se atraem. Eu acho que é isso.

Pesquisador Entendi. O que muda é a composição que faz um ser imã e o outro não. E o outro desenho, o que você quis representar?

Entrevistado 4: Rayanne É um jogador chutando uma bola.

Pesquisador E quando ele chuta a bola... Quando a bola está aqui, exatamente neste lugar, quais são as forças que estão atuando na bola?

Entrevistado 4: Rayanne Que força? Não é a força que ele faz na bola?

Pesquisador É a força que ele faz na bola? Uma força pra cá assim?

Entrevistado 4: Rayanne É.

Pesquisador Você não quer desenhar isso?

Entrevistado 4: Rayanne Como assim? Que a bola foi pra lá? Assim? E ele fez uma força...

Pesquisador E tem uma força nessa direção, mesmo quando a bola não está no pé dele?

Entrevistado 4: Rayanne Não, acho que quando não está no pé dele não. Ela fica parada.

Pesquisador Quando a bola não está mais no pé do jogador ela está sempre parada? Quando um jogador chuta a bola para o gol, a bola vai indo. Quando ela não está mais em contato com o pé do jogador, ela para?

Entrevistado 4: Rayanne Não. Quando ele joga e ela vai? Não, ela está em movimento.

Pesquisador Quando ela está em movimento o pé do jogador está em contato com a bola?

Entrevistado 4: Rayanne Não.

Pesquisador Nessa hora tem força do jogador sobre a bola?

Entrevistado 4: Rayanne Não só teve a força que ele fez antes. O impulso que ele deu na bola fez ela se movimentar.

Pesquisador Entendi. E ela continua em movimento, mesmo sem ter nenhuma força na bola pra lá?

Entrevistado 4: Rayanne É.

Pesquisador E que força que atua na bola quando ela está indo? Quando ela está lá no meio do caminho?

Entrevistado 4: Rayanne Gravidade?

Pesquisador É a gravidade. Mas pode a gravidade puxar a bola pra baixo e ela continuar indo pra lá? Isso é possível?

Entrevistado 4: Rayanne Não. Se ele chutar para um lugar e ela for para baixo?

Pesquisador É a força... Quando o jogador chuta a bola assim... Pode acontecer da força apontar pra baixo e ela continuar se movendo pra lá?

Entrevistado 4: Rayanne Não. Ela vai e uma hora ela cai. A gravidade puxou ela pra baixo.

Pesquisador Tá. Uma hora ela vai cair, mas quando ela está indo, logo após o chute, ela pode continuar se movendo pra lá com apenas a ação de uma força para baixo?

Entrevistado 4: Rayanne Pode.

Pesquisador Pode então ter movimento em uma direção e força em outra?

Entrevistado 4: Rayanne Pode. Só não sei

Pesquisador E o que é o outro desenho?

Entrevistado 4: Rayanne O funcionamento dos circuitos elétricos. Eu desenhei um poste, um fio de eletricidade chegando a luz na casa. Eu acho que tem algum lugar, onde os fios passam que manda eletricidade para os outros lugares.

Pesquisador Certo. E como funciona isso? Você chega aqui na sala, aperta o interruptor, a luz apaga, acende... O que o interruptor faz?

Entrevistado 4: Rayanne Eu nunca pensei nisso... Como o interruptor faz?

Pesquisador É quando você aperta o interruptor o que acontece que a luz apaga? Por que ela apaga?

Entrevistado 4: Rayanne Porque a gente aperta algum lado do fio? Não sei o lado negativo que faz ela apagar?

Pesquisador Como é essa coisa do fio? Se você olhasse o circuito por dentro... Como ele é por dentro?

Entrevistado 4: Rayanne Fio assim por dentro? O que tem dentro?

Pesquisador É.

Entrevistado 4: Rayanne Eu acho que tem uns fiozinhos pequenininhos.

Pesquisador Ele é feito de metal... Por que?

Entrevistado 4: Rayanne Pra atrair as... A eletricidade.

Pesquisador O que é a eletricidade?

Entrevistado 4: Rayanne Ah professor... Que pergunta difícil...

Pesquisador Eu sei que é difícil, não estou dizendo que é fácil... Mas o que você está chamando de eletricidade?

Entrevistado 4: Rayanne Eu não sei o que é eletricidade... É alguma força... Eu não sei o que é direito. É... Eu nunca pensei nisso...

Pesquisador Quando a luz acende. Por que a luz acende? Por que às vezes a luz está acesa e às vezes ela está apagada? O que o interruptor tem a ver com isso?

Entrevistado 4: Rayanne Porque ele faz alguma força e o fio que faz acender ou apagar.

Pesquisador Então o interruptor, de alguma maneira, interrompe o circuito... Ele corta o fio. Ele faz algo muito parecido como se eu fosse lá e cortasse o fio. Agora, quando eu ligo os fios funciona e quando eu desligo não funciona. Agora, o que acontece quando eu ligo um fio no outro?

Entrevistado 4: Rayanne Alguma composição que tem na lâmpada entra em contato com o fio que tem eletricidade e manda para o outro e faz acender a luz.

Pesquisador O que é eletricidade?

Entrevistado 4: Rayanne Não sei o que é a eletricidade.

Pesquisador O fio é feito do que? Ele é de metal, e o metal é feito do que?

Entrevistado 4: Rayanne Eu não sei...

Pesquisador De átomos?

Entrevistado 4: Rayanne É... Átomos. Acho que sim...

Pesquisador O que é o átomo?

Entrevistado 4: Rayanne Ah pronto...Risos... Química piorou.

Pesquisador Química é mais difícil ainda?

Entrevistado 4: Rayanne Mais ainda.

Pesquisador E o som? O que é o som?

Entrevistado 4: Rayanne O que é o som?

Pesquisador É... Quando você representou o som, você falou em ondas magnéticas. O que isso significa?

Entrevistado 4: Rayanne Que tem alguma coisa no Universo, umas ondas assim, que levam o som de um lugar para o outro e fazem ele chegar até a gente.

Pesquisador E como é possível diferenciar as vozes das pessoas? Agora por exemplo, como você sabe que essa é a minha voz?

Entrevistado 4: Rayanne Como eu sei que é a sua voz? Porque eu conheço a sua voz. Risos...

Pesquisador Mas quais são as características dessa onda que diferencia a minha voz da voz de outra pessoa?

Entrevistado 4: Rayanne O grave o...

Pesquisador É... O que é o grave, o agudo? O que isso tem a ver com a onda? Tem a ver com a onda?

Entrevistado 4: Rayanne Acho que tem. Acho que quando a onda é maior é mais grave e a aguda é mais fininha.

Pesquisador Então quando a onda é mais fininha ela é mais aguda e quando é maior ela é mais grave.

Pesquisador E o volume? Como é o volume? Você acha que tem relação com o formato da onda essas características?

Entrevistado 4: Rayanne Acho que sim.

Pesquisador Você se lembra que livro de física você usava no ensino médio? Você usava um livro para estudar física?

Entrevistado 4: Rayanne Não.

Pesquisador E você estudava física como?

Entrevistado 4: Rayanne A professora ia lá, dava uma coisa que eu ainda não sei o que era, acho que eram muitas fórmulas e pronto. A gente ganhou um livro. Um livro de física verde... Assim, branco e verde. Eu tenho em casa ele até hoje, mas a gente nunca usou. A professora nunca pediu pra levar, nunca passou exercício do livro nunca. Infelizmente passava o que ela queria, o que ela achava lá. Passou ótica eu acho... E fez um desenho de alguma coisa que reflete e sai igual do outro lado, mas eu não lembro direito o que era.

Pesquisador E você... O que você lembra de ótica?

Entrevistado 4: Rayanne Só isso. Acho que foi a única coisa que eu lembro que ela passou... Foi um desenho que tinha uma reta e aí tinha como se fosse um espelho e o que ele tinha desse lado refletia do outro.

Pesquisador O que acontece no espelho?

Entrevistado 4: Rayanne Não sei.

Pesquisador Agora, eu vou te falar umas frases e você vai classificar se elas são verdadeiras ou falsas. Daí você comenta à vontade...

Entrevistado 4: Rayanne Certo.

Pesquisador Para que um corpo se mantenha em movimento, é necessário que sempre haja uma força atuando sobre ele. Verdadeiro ou falso?

Entrevistado 4: Rayanne Verdadeiro.

Pesquisador Ao chutar uma bola para o gol a bola continua se movimentando só porque o vento empurra a bola para frente. Verdadeiro ou falso?

Entrevistado 4: Rayanne Falso.

Pesquisador Agora imagina uma situação assim, você tem um trem, e no teto do trem tem um parafuso alinhado com um buraco no chão assim... Aí o trem começa a andar e o parafuso cai. Onde cai o parafuso?

Entrevistado 4: Rayanne No buraco.

Pesquisador Ele cai no buraco? E o fato do trem andar pra frente não faz ele cair para trás?

Entrevistado 4: Rayanne Acho que não, porque ele está na mesma velocidade que o trem. aí, ele vai cair reto.

Pesquisador Entendi... Deixa eu perguntar outro exemplo, só pra ter certeza de que eu entendi

mesmo... Imagine que tem um avião aqui. Aí o avião vai jogar uma coisa em Vênus no seu desenho. Para acertar, ele deve soltar a coisa antes de Vênus, bem em cima de Vênus ou depois que passar?

Entrevistado 4: Rayanne Quando ele tiver em cima. Porque a gravidade vai puxar pra baixo e vai levar pra Vênus.

Pesquisador E ele vai cair retinho?

Entrevistado 4: Rayanne É.

Pesquisador E no trem não é parecido? Quando cai o parafuso não cai reto?

Entrevistado 4: Rayanne Cai.

Pesquisador Mas o buraco não vai pra frente?

Entrevistado 4: Rayanne Não. O buraco está indo junto com o trem né... E o negócio está na mesma velocidade, então ele vai cair só, mas eu acho que é rápido. Aí não tem como a velocidade interferir nisso.

Pesquisador Entendi. Obrigado Rayanne.

Aluno 5: Pedro

Questionário Prévio

- Nome: PEDRO AMOROSO DE ANDRADE
 Idade: 17 ANOS Série: 3º ANO Bairro onde vive: HIGIENÓPOLIS
 Escola que estuda: ESCOLA VERA CRUZ
- Você se considera um bom aluno? Por que?
Sim. Acredito que sou um bom aluno pois tenho um ritmo e um compromisso com o estudo.
 - Gosta de estudar?
Sim.
 - Qual é o nível de escolaridade de seu pai? E de sua mãe?
Mãe: pós graduação.
Pai: ensino superior completo.
 - Você pretende fazer faculdade?
Sim.
 - Se sim, que curso pensa em fazer?
Engenharia Química / Engenharia de Produção / Física / Química.
 - O que gosta de fazer com seu tempo livre?
 Ouvir música, tocar guitarra/bateria, sair com amigos, entre outras.
 - Gosta de ler? Se sim, diga o ou os livros que mais gostou?
Não.
 - Vai ao teatro? Com que frequência?
Não.
 - Vai ao cinema? Com que frequência?
Sim. 1 vez por mês (aproximadamente).
 - Que outras atividades culturais costuma fazer?
Ir em exposições (raramente).
 - Gosta de física? Por que?
Sim. Na minha opinião, a física é trabalhar com a observação das fenômenos da que ocorrem, e por isso explica como "funciona" o Universo. Além disso, tenho curiosidade e interesse por diversas áreas de um modo geral.
 - Acha importante estudar física? Por que?
Sim. Pelo mesmo motivo que eu gosto de física, e, considerando as diversas avanços tecnológicos obtidos graças à física, astronomia, entre outras.
 - O que você pensa sobre sua escola? Você gosta de frequentá-la? Por que?
Quem são professores (e parte dos alunos) fazem um compromisso grande com o ensino, boa parte dos alunos não. Além disso, a infraestrutura física de nossa escola, realidade de algumas pessoas tornam o ambiente escolar menos agradável. No, de modo geral, gosto de frequentar minha escola.

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

<p>1. A origem do Universo</p>	<p>2. A representação do som</p>
<p>3. O funcionamento do celular</p>	<p>4. O funcionamento do imã</p>
<p>5. A relação entre força e movimento</p> <p>(desprezando peso, atrito e normal) ↳ força gera movimento</p>	<p>6. O funcionamento dos circuitos elétricos</p>

Entrevista 5

Pesquisador Como é a sua rotina?

Entrevistado 5: Pedro Desde coisa pessoal até escola?

Pesquisador Só o que você quiser dizer...

Entrevistado 5: Pedro Eu acordo todo dia às 05:30... Porque eu moro bem longe da escola...

Pesquisador Onde você mora?

Entrevistado 5: Pedro Eu moro em Higienópolis. Mais ou menos a uma hora daqui do Vera. Eu acordo tomo um café rápido e venho para o Vera, venho com o transporte do Vera, assisto as aulas aqui normal até 13:15, e agora no terceiro ano, todo dia 13:15. Volto ou com o transporte do Vera ou de ônibus, chego em casa duas e pouco aí varia bem... Eu estava fazendo, agora eu parei, mas terça e quinta eu fazia futebol à tarde. E quarta-feira eu faço aula de música em casa mesmo... O professor vêm.

Pesquisador Que instrumento você toca?

Entrevistado 5: Pedro Eu toco guitarra e violão. E sexta-feira eu deixo livre. Geralmente para sair mesmo, e não para estudar.

Pesquisador Para onde você gosta de ir? O que você faz para se divertir?

Entrevistado 5: Pedro Eu vou muito na Teodoro Sampaio, na rua dos instrumentos, mais na parte de instrumento mesmo... Rodar por lá e tal... Que é bem gostoso, sempre encontra gente conhecida. No sábado eu vou bastante na praça da Benedito Calisto que tem a feira de antiguidades tal... Vou também no cinema mais raramente. Exposição, teatro eu quase nunca vou.

Pesquisador E show?

Entrevistado 5: Pedro Show... Show é meio caro então... Complica um pouco.

Pesquisador Você estava falando da virada cultural... O que você viu na virada?

Entrevistado 5: Pedro Eu vi O Billy Cox que é o baixista do Jimi Hendrix. Que ele foi com a banda dele que encarnou o Hendrix tal... Foi bem marcante o show. Eu via a banda cover do Frank Zappa que eu não lembro o nome agora e aí eu teria ido para o stand up, mas teve os arrastões e eu fui assaltado.

Pesquisador Aí voltou pra casa...

Entrevistado 5: Pedro É.

Pesquisador Que tipo de música você gosta de ouvir?

Entrevistado 5: Pedro É bem variado assim. Porque música brasileira que tem aquela coisa de quem ouve só rock não gosta de MPB e tal...E não é assim...Eu não tenho uma paixão muito grande por MPB, mas gosto assim, eu escuto tranquilamente. Mas eu gosto mesmo é de rock e todas as suas variações praticamente.

Pesquisador Você consegue me dizer o nome de 5 bandas muito boas?

Entrevistado 5: Pedro Kiss, Guns and Roses, Led Zeplin, Rolling Stones, Mr. Big... E sei lá... Metálica. Aí eu gosto também, sei lá, metal eu gosto bastante e blues eu ocasionalmente escuto e tal, não toco muito, mas gosto de escutar B. B. King...

Pesquisador E ler, você gosta de ler?

Entrevistado 5: Pedro Então ler pra mim é uma coisa que beira o tédio, porque eu não tenho muito interesse assim, nada contra... Respeito tudo, mas não gosto muito de ler...

Pesquisador Você não gosta de ler nada nem livro, nem revista de guitarra?

Entrevistado 5: Pedro Revista de guitarra eu até leio, mas não é muito pra leitura em si, é mais uma coisa de você... Leio bastante entrevista, e coisa de show e tal, de guitarrista e vídeo-aula e coisas mais.

Pesquisador Jornal não?

Entrevistado 5: Pedro Jornal não. Atualidades é... Também é meu fraco um pouco...

Pesquisador E na internet... Você usa internet?

Entrevistado 5: Pedro Eu uso mais por rede sociais... Eu uso bastante...É...

Pesquisador O que você está chamando de rede social? É só o facebook? Ou tem outra coisa?

Entrevistado 5: Pedro Eu particularmente uso o facebook só. Mas hoje você tem o instagram, é... Aquele ask que você faz perguntas

Pesquisador Você usa?

Entrevistado 5: Pedro Não uso nenhum desses

Pesquisador Você usa?

Entrevistado 5: Pedro Eu só uso o facebook mesmo.

Pesquisador Quanto tempo por dia você usa a internet?

Entrevistado 5: Pedro Eu não uso a internet só para redes sociais...

Pesquisador Para o que mais você usa?

Entrevistado 5: Pedro Eu uso muito pra trabalho, mesmo que seja para buscar livro fora para saber livros bons do assunto, uso muito para ver filme, para ver série...

Pesquisador Você não vai ao cinema, mas tem o hábito de ver filme no computador?

Entrevistado 5: Pedro É.

Pesquisador E como você consegue os filmes?

Entrevistado 5: Pedro Não é de uma forma muito legal... Eu baixo os filmes por torrent e hoje você acha qualquer coisa na internet.

Pesquisador E que filmes você gosta de ver Pedro? Você consegue dizer um filme que você gostou nos últimos tempos?

Entrevistado 5: Pedro Recentemente? Esqueci o nome totalmente...

Pesquisador Tudo bem, quando você lembrar você fala, mas além de ver filmes o que mais você faz na internet? Filmes, pesquisa para fazer trabalho, usa o facebook...

Entrevistado 5: Pedro Pra coisa de música o youtube é muito bom, por exemplo, vídeo aula de... Desde guitarristas famosos até gente que você nunca ouviu falar... Que está tocando uma música, aí você pega e tira... Até site de, que tem, tablatura, cifras...

Pesquisador Se tirar a internet de você, você sente falta?

Entrevistado 5: Pedro Sinto, com certeza...

Pesquisador Quanto tempo você usa mais ou menos?

Entrevistado 5: Pedro Por dia, umas 2.... Eu durmo 10... Umas 5 horas eu diria.

Pesquisador 5 horas por dia?

Entrevistado 5: Pedro É, mas quebra muito, porque eu estou sempre tocando junto... Então, não é aquela coisa que eu fico 5 horas e paro. Eu fico espalhado e quando eu estou e acho que tem necessidade eu uso.

Pesquisador Entendi. Você se considera uma pessoa religiosa, Pedro?

Entrevistado 5: Pedro Não.

Pesquisador Você acredita em Deus?

Entrevistado 5: Pedro É... É que eu acho que acreditar em Deus é um tanto relativo... Acreditar que Deus é uma pessoa, existe e está olhando do céu é uma coisa, e acreditar que Deus é uma força que atua é outra. Então, eu acredito em Deus, mas acho que talvez não seja como uma coisa tão física assim...

Pesquisador Não tem nenhuma religião que você segue. Ou tem?

Entrevistado 5: Pedro É, não... Não tem. Eu fui batizado, sou oficialmente católico, mas não vou em missa, não sigo... Nada.

Pesquisador Isso não consome nenhum tempo do seu dia a dia?

Entrevistado 5: Pedro Não.

Pesquisador E sobre sua experiência na escola? Teve alguma experiência muito legal que você viveu aqui no Vera?

Entrevistado 5: Pedro No Vera eu gostei muito do estilo do Vera... Eu cursava outra escola e aí eu entrei só no ensino médio no Vera. E, no primeiro ano eu gostei bem... Foi muito tranquilo de me adaptar, até porque tinha muita gente vindo de fora também, então não era que... Eu estava na mesma situação de muita gente, então acabou que você se identifica fácil.

Pesquisador Você veio de qual escola?

Entrevistado 5: Pedro Vim da Escola Carlitos... Que é em Higienópolis, perto de onde eu morava.

Pesquisador E você lembra de uma experiência que foi muito boa de viver?

Entrevistado 5: Pedro Na Escola Carlitos?

Pesquisador Não, aqui.

Entrevistado 5: Pedro No segundo ano, quando a gente fez a olimpíada de matemática da rede Poc. A rede Poc é uma organização aqui no Brasil que representa uma Universidade da França que faz essa olimpíada que é mundial e aí a gente marcou numa sexta a tarde e juntou a maior galera. A gente fez a olimpíada, ramos... É uma prova que faz em grupo... Acho que tinha umas 15 pessoas. Aí a gente fez a prova, e ficou super ansioso e tal... Demos duro, terminou todo mundo exausto, e aí um mês depois, o Serginho, que é o professor de matemática do segundo ano, veio mostrar para a gente os resultados, e ele foi mostrando do último para o primeiro... E aí nada de a gente aparecer e aconteceu que o primeiro, o segundo e o terceiro ano do Vera tinham pego o primeiro lugar na olimpíada.

Pesquisador Que legal!

Entrevistado 5: Pedro E na fase nacional tinha ganhado praticamente do Brasil inteiro e se não fosse.. O ruim é que como essa olimpíada é na França... A segunda fase foi na Índia, porque ela é mundial, e aí sendo na Índia... Questões práticas... Não é muito simples falar... Estamos levando seu filho pra Índia... Vamos lá...

Pesquisador Entendi. E você se lembra de uma experiência muito ruim que você viveu na escola?

Entrevistado 5: Pedro Eu não tive nenhuma... Teve uma coisa... Não é bem uma experiência,

mas, de chegar no terceiro ano e fazer os simulados para entrar em... Curso superior e faculdade e tal... E tem muita coisa que ficou... Que não foi ensinado. E que não teve uma preparação tão efetiva assim... Como você desejava. E tem assim, isso é um processo de três anos.

Pesquisador Entendi...

Entrevistado 5: Pedro Então, se você leva o primeiro ano de um jeito... E eu sei que aqui não tem a ideologia... 800 exercícios por dia e acabar com sua vida social... É uma coisa muito mais de ensinar, do que passar no vestibular. E isso é uma coisa que vale muito. Só que ao mesmo tempo, você sente uma certa frustração de talvez não entrar no final do ano numa universidade pública, por exemplo... Que pesa um pouco... Mas... Eu não me arrependo.

Pesquisador Entendi. E você gosta de estudar?

Entrevistado 5: Pedro Depende muito da matéria né... Mas, de modo geral eu gosto. Eu não tenho problema assim de... Se tem uma matéria que eu gosto eu... Para eu estudar ela passa tranquilo.

Pesquisador Você se considera um bom aluno?

Entrevistado 5: Pedro Eu acho que sim... Porque eu tenho um certo compromisso com o estudo, que eu acho que vale. E eu tenho uma coisa assim... Eu levo a sério, eu acho que tem que aprender por aprender mesmo. Porque eu acho que a única conquista que você faz é aprender, porque qualquer coisa que você tem, você pode perder, menos o aprendizado.

Pesquisador Entendi. Se eu escolhesse um professor da escola para descrever o Pedro, o que ele diria?

Entrevistado 5: Pedro Depende muito do professor que você pegasse. Mas eu acho que provavelmente ele falaria que às vezes disperso, mas que tem uma seriedade com a matéria.

Pesquisador E se eu escolhesse um colega seu... O que ele diria?

Entrevistado 5: Pedro

Um colega beiraria falar que eu sou nerd. Porque...

Pesquisador

E você se considera nerd?

Entrevistado 5: Pedro Eu acho que não, porque uma coisa é ter compromisso... Uma coisa é avacalhar, não ter nenhum compromisso e desconsiderar a vida escolar. E outra coisa ainda eu acho que é ser o nerd, que eu acho que é uma coisa que chega a ser paranóica. Muitas vezes eu deixo de fazer coisas da escola para sair, para tocar guitarra e muitas vezes eu deixo de sair, de

fazer coisas que eu gosto para estudar. E eu acho que a gente tem que ver o momento e ver se cabe?

Pesquisador E você mesmo... Para se apresentar, você diria o que de você? Quais são suas características importantes?

Entrevistado 5: Pedro Difícil essa... Eu diria que eu sou animado e ao mesmo tempo caseiro... Quase equilíbrio que eu diria, porque...

Pesquisador Equilíbrio é uma palavra que você usaria... E você gosta de estudar física?

Entrevistado 5: Pedro Eu gosto bastante. A física estuda o Universo e muitas vezes nosso dia a dia. Então, entender porque a bolinha... Se eu colocar uma bola pesada e uma bola leve na janela e derrubar as duas caem ao mesmo tempo. É uma coisa que... Todo mundo, até aprender mecânica acha que a mais pesada cai mais rápido. Então é uma coisa que... A física pega alguns mitos que você acredita e além de estudar o cotidiano, então, não é que você estuda uma coisa abstrata... Muitas vezes eu acho que a física é abstrata e é assim mesmo, mas como ela estuda algo que sempre está relacionado a gente, eu gosto de estudar porque você lê, você entende, faz sentido aquilo e por isso quando você entende tem uma satisfação que eu acho que é um tanto quanto particular da física.

Pesquisador Entendi. E você faria faculdade de física?

Entrevistado 5: Pedro Faria com certeza. Até está entre uma das minhas opções.

Pesquisador O que você aprendeu no curso de física que você acha que vai ser muito importante pra sua vida?

Entrevistado 5: Pedro Eu acho que, dependendo um pouco da carreira que eu seguir, mas eu acho que a parte de termodinâmica, que eu aprendi no segundo ano, foi fundamental para entender muita coisa. Mecânica newtoniana, eu acho que explica o Universo basicamente. É uma coisa sensacional, porque... Eu acho que tudo o que eu aprendi de química... Eu vou levar... Eletricidade eu acho que talvez não muito... A menos que eu siga uma carreira diretamente ligada à eletricidade... Talvez não siga, mas eu acho que tanto mecânica quanto física térmica é uma coisa muito próxima do cotidiano, que você sabendo muda... Na hora que você vai fazer muda o seu jeito de pensar e fazer a coisa.

Pesquisador E tem alguma coisa que você não aprendeu, e que você queria ter aprendido?

Entrevistado 5: Pedro Física ótica ficou um tanto vago, porque deu para entender um pouco os conceitos, mas eu acho que por uma questão de tempo que ficou menos claro isso... Mas eu

acredito que no terceiro ano agora vai ser esclarecido.

Pesquisador Entendi. E tem uma palavra, ou uma frase que traduza sua relação com a física?

Entrevistado 5: Pedro Eu acho que é comprometimento a palavra.

Pesquisador Agora, eu queria que você me explicasse seus desenhos Pedro...

Entrevistado 5: Pedro Começando pelo primeiro desenho, a gente sabe que... Quer dizer a gente acredita né... Que o Big Bang deu origem ao Universo e aí desde ele saiu planetas, estrelas, asteróides e eu coloquei aqui até a matéria negra e uma interrogação. PORque isso é uma coisa que até hoje a gente não sabe muito bem como funciona. Basicamente é isso. E eu penso, mas não consegui representar muito bem da onde surgiu... Porque a gente sempre pensa em origem e eu acho que a gente tem que pensar na origem da origem... E se o Big Bang deu origem ao Universo. O que deu origem ao Big Bang?

Pesquisador E o que você acha que deu?

Entrevistado 5: Pedro Ah! Aí eu acho que... Acho que eu não tenho a mínima ideia, porque eu... O Big Bang já é uma coisa muito abstrata pra mim... Pode ter acontecido com certeza, mas... Pensar antes disso é inviável eu acho.

Pesquisador Você falou que acreditava em Deus como uma força... Você acha que Deus tem alguma coisa a ver com a origem do Universo?

Entrevistado 5: Pedro Eu acho que não. Eu acho que a origem do Universo não tem influência religiosa de jeito nenhum.

Pesquisador E o seu Deus influencia alguma coisa na sua relação com a ciência? Com o jeito de você aprender física ou...

Entrevistado 5: Pedro Não. Quando eu penso em Deus... É mais uma força que.. É mais uma presença que seja algo que para muitas pessoas é vital e por isso eu acho que... Eu acredito que seja isso, mas eu não acho que Deus tenha criado o Universo ou que Deus tenha alguma relação direta com ciência.

Pesquisador Entendi. E o som?

Entrevistado 5: Pedro Basicamente, você tem uma fonte de som, pode ser um rádio, uma televisão ou uma pessoa falando ou o que for...

Pesquisador O que as fontes fazem para produzir som?

Entrevistado 5: Pedro Não, o som é uma onda mecânica. Então, essas pessoas são na verdade fontes emissoras de ondas.

Pesquisador E o que é uma onda mecânica? Você desenhou uma propagação de onda sonora. E essas linhas que você desenha... O que você queria representar aqui? O que é isso?

Entrevistado 5: Pedro Eu penso que... É, também é um pouco abstrato, mas são pulsos vamos dizer. Que na verdade compõem a onda e que são uma espécie de movimento meio codificado que...

Pesquisador Movimento do que? O que está se movimentando? Essa é a minha pergunta...

Entrevistado 5: Pedro É... Como eu tive em Acústica no segundo ano, quando eu falo, uma molécula, no caso de ar, movimenta a outra até chegar no ouvido de outra pessoa e por isso ela escuta. E isso tem na velocidade do... Tem uma velocidade determinada. Então, você... Esse movimento, na verdade, ele tem essa...

Pesquisador Então é feito de ar? Você está representando aqui... É um...

Entrevistado 5: Pedro Sim, seria... Seria na verdade a... Essa onda, ela se propaga no ar por isso até que não tem som no vácuo, você precisa ter um meio de propagação para a onda mecânica. E no caso aqui estaria representado mesmo o ar e essa onda que na verdade é um movimento, vamos dizer, que tem uma informação decodificada que se move através do meio, no caso o ar e chega até o ouvido de outra pessoa.

Pesquisador E o celular?

Entrevistado 5: Pedro O celular, eu acho que desses temas é o que eu menos tenho um conhecimento objetivo... Que é... A gente sabe que o celular tem uma bateria, essa bateria dentro ela tem um circuito elétrico, que acho que vale a pena eu falar mais quando eu for descrever o funcionamento do circuito elétrico. E essa bateria alimenta... Eu coloquei uma placa programadora que seria o chip e esse chip, ele tem... Ele é programado para funcionar, tem uma... Acender uma luz no caso da tela do celular... E aí eu acho que entra em uma parte que eu não tenho conhecimento que é como ele atua. Mas eu sei que é uma fonte de energia que alimenta esse chip que está codificado nele algumas informações e funções.

Pesquisador Entendi. Você olhou muito para o aparelho do celular né... E para a comunicação entre celulares?

Entrevistado 5: Pedro Ah! Então, eu acredito que tenha uma relação de o celular emite uma onda.

Pesquisador Mecânica?

Entrevistado 5: Pedro Não, não é mecânica... É...Pior que a gente teve isso no ano passado.

Pesquisador Não, mas não se preocupe com isso. Continue sua explicação...

Entrevistado 5: Pedro Ele emite uma onda e ela tem uma frequência determinada e... A frequência é basicamente a quantidade de perturbações que a onda faz em um período de tempo, em um segundo por exemplo.. E essa frequência é captada por outro celular que recebe essa mensagem.

Pesquisador A comunicação é feita diretamente entre os aparelhos de celular? Como um celular sabe onde o outro celular vai estar?

Entrevistado 5: Pedro É... Eu não vou saber responder essa...

Pesquisador Tudo bem. E como o celular percebe a presença da onda?

Entrevistado 5: Pedro Então, eu acredito que esse é um processo análogo à televisão e sinal. Que a televisão, e por exemplo o wifi... Eu acho que dá pra pegar bem... Você tem uma onda que no caso, eu acho que não é mecânica, uma onda que o wifi capta e transmite esse sinal, não tem um fio condutor que no caso dos circuitos por exemplo é uma coisa de um porte muito maior. O wifi não está conectado a nada. Eu acho que como ele capta, ele tem algum detector, mas eu não acho que seja de diretamente de um celular para outro, eu acho que tem algum meio entre eles. Eu só não sei qual exatamente, mas eu acredito que exista.

Pesquisador Entendi. você acha que tem alguma relação entre o funcionamento do imã e o funcionamento do celular?

Entrevistado 5: Pedro Eu acredito que não. A parte magnética que eu sei que o imã tem, eu não sei se o celular tem... Porque eu ainda não tive eletromagnetismo.

Pesquisador E é possível barrar essa onda do celular por exemplo?

Entrevistado 5: Pedro É possível. O celular... Você vê muita gente falando que está sem sinal, eu acredito que seja porque essa onda não está chegando no celular.

Pesquisador E como que barra?

Entrevistado 5: Pedro Bom, aí eu não consigo imaginar...

Pesquisador Se eu colocasse o celular dentro de uma caixa de madeira ele funcionaria?

Entrevistado 5: Pedro Sim.

Pesquisador E se colocasse o celular em uma caixa de metal? Ele funciona?

Entrevistado 5: Pedro Nunca tentei, mas acho que talvez não...

Pesquisador E se eu colocar perto de um imã? Funciona?

Entrevistado 5: Pedro Não sei. O imã faz um campo magnético em volta dele... Talvez isso

interfira no funcionamento do celular.

Pesquisador Entendi. Você quer falar do imã? Já que...

Entrevistado 5: Pedro O imã, basicamente é um material que faz um campo magnético em volta dele e ele tem um polo positivo e um negativo.

Pesquisador O que é um campo magnético?

Entrevistado 5: Pedro Então, eu não sei explicar porque, honestamente, a gente não teve nada de magnetismo ainda. A gente começou a discutir eletrostática agora... Eu sei por sabedoria popular, mas o que eu sei explicar mais é que o imã tem um polo positivo e um polo negativo. E como são cargas, ele tem uma concentração de cargas negativas no polo negativo e o polo positivo... E aí como duas cargas se atrem isso se mantém junto. E aí quando você associa um imã com o outro ou por exemplo com a geladeira, que imã de geladeira é muito comum, cargas iguais elas se repelem e cargas diferentes se atraem. Então, por isso que quando você associa o mesmo lado de dois imãs eles não ficam juntos, e quando você associa lados diferentes eles... Você pode nem chegar a encostar, mas quando você vai chegando mais perto eles se grudam.

Pesquisador Entendi. E o imã gruda na geladeira, e mais em que? Ele gruda em tudo?

Entrevistado 5: Pedro Ele gruda em metais que...

Pesquisador Por que?

Entrevistado 5: Pedro Então, os metais pelo o que eu sei de ligações metálicas, os metais tem elétrons livres. Um metal é formado por diversos átomos. Por exemplo o de ferro, são vários átomos de ferro e os elétrons estão livres num movimento desordenado entre eles. E quando você associa o polo negativo do íon nesse como vão ser cargas opostas eles vão se atrair.

Pesquisador Entendi. E a relação entre a força e movimento?

Entrevistado 5: Pedro É difícil isolar um caso e falar porque quando você fala de força. Força, claro, está diretamente associada ao movimento que pra você, desconsiderando a inércia que é um caso que anteriormente teve que ter uma força, é... O movimento só vai ser gerado a partir de uma força. Então você, no desenho aqui eu estou considerando um bloco parado em uma superfície retilínea, e é exercida uma força sobre esse bloco, e aí esse bloco se desloca. Eu acredito que esse bloco, e eu estou como eu falei aqui desconsiderando o atrito que pode ter força sem movimento... Se a força for menor que o atrito, então por exemplo, se você coloca um pedaço de gelo em uma superfície de mármore. Facilmente ele vai se deslocar com qualquer toque que você der... Agora em uma borracha por exemplo ou em um cubo de madeira você

pode até aplicar uma força e se a força for muito pequena a madeira não vai se mexer porque o atrito ainda é mais forte. Então todo o movimento, para você sair do estado de repouso e ir para o movimento, uma força tem que atuar sobre esse objeto. Mas nem sempre que uma força atuar vai ter movimento.

Pesquisador Entendi. Sobre isso eu queria ler umas frases para você julgar se elas são verdadeiras ou falsas.

Entrevistado 5: Pedro Certo.

Pesquisador A primeira é assim: Para que um corpo se mantenha em movimento é necessário que a resultante das forças que atuam sobre ele seja diferente de zero. Verdadeiro ou falso?

Entrevistado 5: Pedro Verdadeiro.

Pesquisador Só tem movimento se tiver força?

Entrevistado 5: Pedro Se eu considerar a inércia eu acho que não. Então é falso, considerando tudo é falso.

Pesquisador Após lançar uma bola para cesta um jogador analisa as forças que atuam na bola enquanto ela está no ar e constata que as únicas forças que atuam nela são seu peso e a resistência do ar.

Entrevistado 5: Pedro A bola está no ar? Não está mais em contato com o jogador?

Pesquisador Não.

Entrevistado 5: Pedro Então é verdadeiro.

Pesquisador Essa você já respondeu no questionário... Tem um trem se movimentando, e uma porca alinhada com um buraco. De repente o parafuso cai... Onde ele cai?

Entrevistado 5: Pedro O trem estando em movimento ela vai cair atrás do buraco.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 5: Pedro A partir do momento que ela solta, quando ela está... Ela está presa a uma superfície, no caso o trem, e a porca está alinhada a ela, então eles se locomovem os dois, considerando um referencial fora do trem você vê os dois se locomovendo ao mesmo tempo, juntos, retilíneo... A partir do momento que ela solta ela cai, ela deixa de continuar indo na direção do trem e só vai pra baixo, já que só tem o peso e a resistência do ar atuando sobre ela, então ela vai pra baixo, o trem continua andando e o que vai acontecer é que ela vai cair atrás do trem.

Pesquisador Então a coisa cai em linha reta?

Entrevistado 5: Pedro Ela cai em linha reta. Sim. E como o trem está indo pra frente... Ela cai atrás do buraco sim.

Pesquisador Entendi. E mais uma: Ao chutar uma bola de futebol para o gol a bola só continua se movendo se o vento empurrá-la para frente, do contrário ela pararia.

Entrevistado 5: Pedro Erradíssimo né... O princípio da inércia diz que tem uma conservação... Não só pela inércia a conservação de movimento... Você vai chutar a bola e até que o atrito impeça a bola, por inércia ela continua se movendo até que a força resultante seja nula.

Pesquisador E no trem isso não acontece? No trem a porca não continua com a velocidade horizontal que ela tinha por inércia? Ela cai em linha reta mesmo?

Entrevistado 5: Pedro Não é que, como força é uma interação, a porca tem um módulo de velocidade para direita, vamos dizer, porque ela está associada ao trem. A partir do momento em que ela não está mais associada...

Pesquisador Ela deixa de ter?

Entrevistado 5: Pedro Pra mim ela deixa de ir pra direita e cai em linha reta. A bola, é como pensar em uma bala de canhão, quando eu disparo uma bala de canhão, no momento em que a bala está em contato com o canhão você tem uma força mirando na diagonal em um ângulo determinado, só que quando ela está no ar sem contato só considera o peso, ela se move por inércia.

Pesquisador Entendi. E a queda dos corpos? Por que os corpos caem?

Entrevistado 5: Pedro

É existe a gravidade, que é uma interação entre dois corpos, no nosso caso, o nosso corpo e o centro da Terra, e a Terra né... Tem uma atração entre massas que...

Pesquisador

A distância? Mesmo sem estar encostado essa atração existe?

Entrevistado 5: Pedro Mesmo sem estar encostado essa atração existe porque... Uma teoria, e eu acho que é completamente válida, é que corpos com massa se atraem. E é por isso que acontece... A gente solta um objeto e ele cai.

Pesquisador Entendi. E os circuitos?

Entrevistado 5: Pedro Sobre os circuitos eu fiz aqui... Basicamente você tem uma pilha vamos dizer... Um polo positivo e um negativo, essa pilha está associada a um fio metálico condutor...

Pesquisador Tem que ser metálico?

Entrevistado 5: Pedro Não sei se tem que ser metálico, mas tem que ser condutor. Não pode ser isolante, senão o circuito não funciona. Eu acredito que a maioria utiliza cobre no circuitos... Então...

Pesquisador Por que o cobre?

Entrevistado 5: Pedro Se eu não me engano ele tem um baixo potencial... Não é o potencial de redução... A gente viu que o... O cobre, ee tem uma... Porque quando você passa a corrente essa tensão, a fonte de energia vai liberar uma corrente que passa pelo circuito.

Pesquisador Do que é feita essa corrente?

Entrevistado 5: Pedro É um fluxo ordenado de elétrons.

Pesquisador Dos próprios elétrons do fio ou é a fonte que fornece elétrons?

Entrevistado 5: Pedro Eu acredito que a fonte dê elétron. Não porque a fonte nada mais é do que... É a pilha que vamos considerar por exemplo, que na química, tem uma reação de oxirredução que tem transferência de elétrons, o que você faz é, você pega esses elétrons que são transferidos de... Tem o cátodo e o ânodo são transferidos e você isola esse circuito, de modo que esses elétrons são transferidos façam um movimento ordenado que é exatamente o fio que ele vai passar, então você pega o polo negativo. O polo negativo que é de onde saem os elétrons, ele vai passar pelo fio condutor e ele vai alimentar um aparelho qualquer, uma lâmpada, um ventilador e ele vai passar então para esse fio que tem que ser condutor e vai voltar para o cátodo que vai receber os elétrons

Pesquisador Então uma hora acabam os elétrons?

Entrevistado 5: Pedro Os elétrons não acabam, eles se locomovem para um lugar fixo.

Pesquisador Então o que vai acontecendo é que os elétrons vão saindo de um lado e no final vai ter um lado cheio de elétrons e o outro sem elétrons.

Entrevistado 5: Pedro Não porque a pilha... Entra um pouco na química, você tem na pilha por exemplo uma placa, um eletrodo que vai fornecer os elétrons e uma solução de algum cátion metálico. E você tem na verdade... Como tem uma variação do potencial de redução entre eles que basicamente indica a tendência de doar elétrons. Se um tiver maior tendência em transferir elétrons para o outro ele vai transferir porque consequentemente o outro vai ter uma tendência maior de receber esses elétrons, você vai perceber, sim, pela transferência de elétrons, a placa, o eletrodo que perdeu os elétrons você vai perceber que ele ficou um pouco mais fino e o que ganhou vai engrossar um pouco.

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 5: Pedro Então, de certa forma os elétrons vão de um lado para o outro.

Pesquisador No desenho você abusou da linguagem simbólica. Você usou o resistor... O que é um resistor?

Entrevistado 5: Pedro Um resistor é um aparelho. Aqui eu coloquei que é o aparelho que vai utilizar energia, mas na verdade um resistor... Ele tem o objetivo de impedir, ele limita um pouco a passagem da corrente. Então o que ele faz... Ele é um aparelho que experimentalmente se uma corrente... Para evitar que o aparelho... Faltava aqui um aparelho de fato usando uma lâmpada ou um ventilador. Mas o resistor impede que o aparelho queime. Então o que ele faz... Se a corrente que passa por ele é maior do que uma determinada que você queira que passe, o aparelho ele é alimentado de uma corrente de sei lá 15 A... Se passa 20 e o aparelho iria queimar. Antes de chegar ao aparelho essa corrente de 20A passa no resistor e você tem um filamento desse resistor que ao passar essa corrente maior vai aumentar a temperatura dele e esse filamento derrete, aí quebra, abre o circuito e abrindo o circuito não chega energia no equipamento. Então o resistor nada mais é do que um aparelho que preserva seu aparelho real e impede que caso queime o aparelho queime o resistor que é um muito mais simples ao invés do aparelho inteiro.

Pesquisador OK. Acho que é isso que eu gostaria de perguntar. Muito obrigado!

Questionário Prévio

Nome: Marcelo Cauduro de Góes

Idade: 17 Série: 3º ANO Bairro onde vive: CITY BOGAVIA

Escola que estuda: Escola Vera Cruz

1. Você se considera um bom aluno? Por que?

Depende da matéria, costumo ir melhor em humanas, tenho mais dificuldade em exatas, o que faz com que eu tenha que me esforçar bem mais.

2. Gosta de estudar?

Algumas matérias mais que outras

3. Qual é o nível de escolaridade de seu pai? E de sua mãe?

Ensino superior completo (os dois). Minha mãe está fazendo pós na FAP de fotografia.

4. Você pretende fazer faculdade?

Sim

5. Se sim, que curso pensa em fazer?

Arquitetura

6. O que gosta de fazer com seu tempo livre?

Circo; exercícios; assistir filmes; mexer no computador; ler

7. Gosta de ler? Se sim, diga o ou os livros que mais gostou?

Sim. Um Dia, Memórias de um Sargento de milícias, O sol por Testemunha.

8. Vai ao teatro? Com que frequência?

Muito raramente.

9. Vai ao cinema? Com que frequência?

Às vezes

10. Que outras atividades culturais costuma fazer?

Ir ao circo

11. Gosta de física? Por que?

Depende da matéria, Em exatas, sempre depende: se eu consigo fazer eu costumo gostar bastante, mas se não, eu fico com muita dificuldade.

12. Acha importante estudar física? Por que?

Sim, ter uma noção mesmo que básica de física abre uma outra visão, eu acho. Como por exemplo saber explicar por que a bola cai, de ângulos mais complicados

13. O que você pensa sobre sua escola? Você gosta de frequentá-la? Por que?

Eu adoro a Vera, já penso em matricular mais filhos! Acha que tem uma diferença muito grande entre a Vera e outras escolas: a Vera forma valores, forma o humano; as outras escolas formam competidores. Não seria quem eu sei, nem pensaria igual se não estudasse aqui.

Faça um desenho representando suas concepções sobre:

<p>1. A origem do Universo</p> <p>BIG BANG</p>	<p>2. A representação do som</p>
<p>3. O funcionamento do celular</p> <p>→ MECÂNICA + LUZ + SOM</p> <p>↓</p> <p>ENERGIA SONORA + ENERGIA LUMINOSA + ENERGIA ELÉTRICA...</p> <hr/> <p>COMUNICAÇÃO</p>	<p>4. O funcionamento do imã</p> <p>1º CASO</p> <p>2º CASO</p>
<p>5. A relação entre força e movimento</p> <p>FORÇA X MOVIMENTO</p> <p>→ MOVIMENTO SE DÁ POR DETERMINADA APLICAÇÃO DE FORÇA (QUANTIDADE)</p> <p>* DPLICADA</p>	<p>6. O funcionamento dos circuitos elétricos</p>

Entrevista 6

Pesquisador Eu queria saber como é a sua rotina?

Entrevistado 6: Marília Eu faço meio que a mesma coisa...É feitinha assim, quase... É... Segunda eu faço meio que nada.

Entrevistado 6: Marília É eu acordo, venho pra escola.

Pesquisador Não calma... Você vem para a escola...

Pesquisador Que horas você acorda?

Entrevistado 6: Marília Eu acordo umas seis e meia.

Pesquisador Você mora longe?

Entrevistado 6: Marília Não, eu moro aqui do lado. Tipo 5 minutos de carro. Ah! E eu nunca tomo café.

Pesquisador Você vem de carro?

Entrevistado 6: Marília Venho de carro. Aí... Só na volta que eu... Eu nunca tenho muito como voltar, é meio que... Aí eu volto ou de carona ou de ônibus... Que para do lado da minha casa.

Pesquisador Entendi. E você pega o ônibus aqui perto?

Entrevistado 6: Marília É aqui na frente. Aí segunda eu volto pra casa e não tenho nada obrigatório para fazer, nada marcado. Aí...

Pesquisador Você chega em casa que horas?

Entrevistado 6: Marília No máximo às duas, uma e meia, depende de com quem eu vou, se demora, se vai com a mãe ou com o motorista de alguém... Aí eu almoço e depois eu fico em casa depois do almoço. E terça e quinta eu vou para o clube depois do almoço.

Pesquisador Que clube que você frequenta?

Entrevistado 6: Marília Anhembi Tênis Clube. É do lado do Santa, do lado...

Pesquisador Entendi. É perto daqui e da sua casa.

Entrevistado 6: Marília É, eu vou andando pra casa.

Pesquisador E você vai para o clube toda terça?

Entrevistado 6: Marília Toda terça e quinta.

Pesquisador Pra fazer alguma coisa específica?

Entrevistado 6: Marília Tecido. Eu vou fazer tecido, mas aí eu chego uma hora antes e...

Pesquisador No clube tem aula de circo...

Entrevistado 6: Marília Tem, tem... É muito legal. Eu faço lá faz tempo já. E eu apresentei no Festivera.

Pesquisador Eu me lembro.

Entrevistado 6: Marília E eu vou apresentar esse ano de novo.

Pesquisador Que legal!

Entrevistado 6: Marília Aí, terça e quinta é sempre igual... Começa a aula umas 7, acaba oito e meia só que eu chego antes pra fazer academia, e a Nina sempre vai comigo. Aí eu volto oito e meia, eu janto e depois eu durmo, não consigo fazer nenhuma lição depois. Eu não consigo, não rende a noite...

Pesquisador Antes você consegue ou não?

Entrevistado 6: Marília Consigo. É que a noite pra mim... Eu consigo se eu preciso muito assim... Mas eu prefiro acordar cedo, tipo uma hora antes de ir pra escola e fazer.

Pesquisador Entendi.

Entrevistado 6: Marília Porque eu vou ficando com muito sono. Agora quarta-feira eu estou fazendo circo de novo... Terça, quarta e quinta. Aí, só que é só às oito acaba as dez... Aí eu fico

em casa o resto do dia... Só que... É que eu costumava ir pra casa do meu pai, que eles são separados, só que agora como eu estou fazendo isso eu vou quinta. Aí quinta eu faço a mesma coisa de terça só que de pois do tecido eu vou pra casa do meu pai. Aí eu janto lá...E na sexta-feira eu acordo vou pra escola aí depende... É que eu fazia revisão antes, só que eu já desisti da revisão, parei de levar a revisão à sério e não estava adiantando mais...

Pesquisador Você estava fazendo a aula de revisão de que matéria?

Entrevistado 6: Marília De sexta era sempre matemática.

Pesquisador Matemática?

Entrevistado 6: Marília Matemática acho que eu fui em uma revisão. Porque eu sou da comissão da viagem...

Pesquisador Que comissão de viagem?

Entrevistado 6: Marília Viagem de formatura.

Pesquisador Vocês estão organizando uma viagem... Vocês vão para onde?

Entrevistado 6: Marília Pra Floripa.

Pesquisador Florianópolis... Que bacana...

Entrevistado 6: Marília Que nem o ano passado, o ano retrasado...Mil anos.

Pesquisador Os alunos daqui costumam viajar para Florianópolis?

Entrevistado 6: Marília Sempre. Aí, sempre tinha reunião da comissão e eu só fui em uma aula de revisão. Aí, às vezes eu saio à noite, às vezes não...

Pesquisador Como é essa coisa de sair à noite? Qual é o lugar que é legal de ir com os amigos? O que você gosta de fazer com seus amigos?

Entrevistado 6: Marília Ah! Minhas amigas gostam muito de ir pra balada. Então a gente sempre va, não sempre, mas...

Pesquisador O que é ir para a balada?

Entrevistado 6: Marília Risos... Como eu vou explicar... Tipo, ir pra balada, aí você dança, você bebe na balada e você fica lá... Tipo com suas amigas... Conhece um monte de gente nova, é super engraçado... Super legal. Daí fica até umas 5 da manhã lá...

Pesquisador Entendi... Aquelas festas escuras e barulhentas...

Entrevistado 6: Marília Isso.. Bem escura e bem barulhenta, que quando você sai seu ouvido ainda está meio...

Pesquisador E você faz isso com que frequência?

Entrevistado 6: Marília É que eu ia bem mais, mas esse ano eu não estou indo quase nunca...

Pesquisador Quase nunca significa... Tipo uma vez no ano?

Entrevistado 6: Marília Não, não... Calma aí. Umas 4 vezes no ano.

Pesquisador É pouco mesmo.

Entrevistado 6: Marília É... É pouco. E a maioria das pessoas comemoram o aniversário na balada e eu comemorei meu aniversário e tinha que ser num lugar assim.

Pesquisador E você fez quantos anos?

Entrevistado 6: Marília 17. É que sempre aniversário é em alguma balada. Aí tem que ir.

Pesquisador Entendi. Além da balada, da musculação e do circo, o que mais você faz para se divertir?

Entrevistado 6: Marília Ou a noite a gente sai, vai pra Vila...

Pesquisador A Vila é a Vila Madalena?

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador Vocês vão para a Vila Madalena fazer o que?

Entrevistado 6: Marília Ah! Para algum barzinho sempre ou para o "Infarta"... A gente ia toda

vez para o "Infarta"...

Pesquisador "Infarta"... O que é isso?

Entrevistado 6: Marília É um bar-balada. A gente ia o ano passado, mas aí começou a ir um pessoal da oitava série... E a gente desistiu de lá.

Pesquisador Aí não era mais legal?

Entrevistado 6: Marília Aí ficou ridículo, daí a gente não vai mais...É que agora também ninguém mais faz festa... Tipo esse ano está... Esse ano é especial né? Esse ano tudo muda.

Pesquisador Por que? Por conta do vestibular?

Entrevistado 6: Marília É, eu não sei... Eu não tinha pique de ir em mais lugar nenhum. Minhas amigas também não... A maioria delas, só aqui que está todo mundo mais focado em estudar e...

Pesquisador Entendi. Tem outro objetivo maior agora...

Entrevistado 6: Marília Mesmo você não querendo muito passar esse ano você não...

Pesquisador E show? Você gosta de música?

Entrevistado 6: Marília Sim.

Pesquisador O que você gosta de ouvir?

Entrevistado 6: Marília Tipo, tudo... Música francesa ou sertanejo, ou... Qualquer coisa assim... Mas depende também... Tem umas que eu gosto, umas que eu não gosto...

Pesquisador Mas tem alguma coisa que você goste mais? Qe você ache imperdível?

Entrevistado 6: Marília Eu gosto de eletrônica. Eu não sei, eu não sei mesmo...Porque eu gosto de tudo...

Pesquisador Tem algum livro que te marcou? O que você gosta de ler?

Entrevistado 6: Marília Também depende muito. Depende do livro, independentemente do

gênero.

Pesquisador Você diria que você lê quantos livros em um ano? Em média...

Entrevistado 6: Marília Não sei. É que tem livro da escola. Esse ano tem menos, mas... Sempre tinha muito livro pra ler da escola. Só que fora da escola acho que 3.

Pesquisador E contando com os da escola?

Entrevistado 6: Marília Não sei... É que esse ano só tem dois da escola, mas ano passado tinha uns quatro da escola. Ou mais, sei lá... Aí fica bastante até... É que eu não consigo ler durante as aulas muito só. É porque é muito desequilibrado assim... Tem semana que tem muita coisa e tem semana que não tem quase nada, aí você fica em casa sentada no sofá vendo TV.

Pesquisador Entendi. E revista, jornal... Você lê alguma coisa ou não?

Entrevistado 6: Marília Eu tinha que ler o jornal... Risos... É o objetivo do ano, eu vou ler o jornal. É uma promessa que ainda não foi cumprida, mas eu vou cumprir. Porque agora vai ter o vestibular... Tudo focado no vestibular, aí você tem que ler jornal, você tem que ficar atualizado...

Pesquisador E o que você faz para ficar atualizada?

Entrevistado 6: Marília Eu não ando fazendo nada... Eu pergunto, meus pais me contam assim... No jantar... Essas coisas de violência que está tendo muito.

Pesquisador E internet? Você usa internet?

Entrevistado 6: Marília Uso. Agora menos também, antes eu entrava todo dia.

Pesquisador O que você faz na internet?

Entrevistado 6: Marília Ah! Eu entro no facebook, eu faço trabalho no word, jogo joguinho quando dá no facebook, vejo séries.

Pesquisador Você vê TV na internet?

Entrevistado 6: Marília É porque série... Tipo, tem umas que não passam na TV, mas as que passam na TV são muito atrasadas. Aí tem um dia da semana que sai, e dá pra ver no dia seguinte online.

Pesquisador Que série você gosta de ver?

Entrevistado 6: Marília Meio... Várias... Eu acompanho que não passa "The client list", aí tem "Big bang theory", "Two and a half man", "9020", várias...

Pesquisador Você gosta de série?

Entrevistado 6: Marília Eu adoro ver série e filme... Eu posso ficar o dia inteiro vendo.

Pesquisador E você diria que você passa quanto tempo por dia na internet?

Entrevistado 6: Marília Eu passo pouco até.

Pesquisador Você entra todo dia na internet?

Entrevistado 6: Marília Não, é que antes eu tinha um celular que eu via, aí eu ficava o tempo inteiro conectada. É que tem muita coisa, tipo trabalho... Tem que entrar pra ver, se eu fico um dia sem ver as pessoas falam "Má, você viu?"... Sempre acontece isso, porque eu não entro todo dia, porque dá preguiça também... Se entra aí tem que responder. Você vai ligando uma coisa a outra, se você faz uma coisa, tem que fazer a outra.

Pesquisador Entendi. E desses assuntos da atualidade que os seus pais contam... O que você acha que está acontecendo de importante nesse momento?

Entrevistado 6: Marília Ah! É que agora eu estou ouvindo muita violência só... Do lado da minha casa, do lado da casa do meu pai. A gente não pode sair a pé, não dá pra ir a pé pro clube... Não querem mais que eu vá, essas coisas...

Pesquisador Entendi. É isso que tem te chamado a atenção...

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador E você se considera uma pessoa religiosa?

Entrevistado 6: Marília Nem um pouco. Eu nem acredito em Deus.

Pesquisador Você não acredita em Deus?

Entrevistado 6: Marília Não. Antes eu reclamava que não tinha sido batizada, não fiz primeira comunhão...

Pesquisador Seus pais são religiosos?

Entrevistado 6: Marília Não, são católicos, mas nada religiosos assim... Acho que eu fui umas 3 vezes na igreja na vida.

Pesquisador Você poderia contar uma experiência boa que você viveu na escola?

Entrevistado 6: Marília Nossa! Eu não sei... É que todo dia eu olho e falo essa escola é demais! Sem contar que o lugar é muito gostoso também. Tipo, tudo é muito legal e tem as quartas musicais... Quando tem quarta musical você olha e se sente muito bem de estar aqui. Por isso que eu falei que eu quero colocar meus filhos aqui. Eu colocaria com certeza. Só acho que está muito caro, mas...

Pesquisador Quanto custa aqui?

Entrevistado 6: Marília Acho que é R\$ 2.500,00, ou alguma coisa assim... Eu acho um absurdo o preço...

Pesquisador E o que você gosta na quarta musical?

Entrevistado 6: Marília Da música. Tipo, é que não tem isso em nenhum outro lugar... Toda quarta-feira tem uma música e fica todo mundo sentado, conversando... Se tem Sol mais legal ainda... E todo mundo pode ir lá e tocar.

Pesquisador Você toca?

Entrevistado 6: Marília Não. Já toquei violão, mas há tempos atrás...

Pesquisador Então a experiência que te marca é a quarta musical?

Entrevistado 6: Marília É... Acho que é meio que tudo. No fundamental, por exemplo a pracinha...Acho que é o lugar que deixa mais gostoso. É que eu falei dos valores da escola e tal...Que eu acho isso muitolegal aqui.

Pesquisador E tem uma experiência muito ruim que você viveu aqui?

Entrevistado 6: Marília Nada que tenha me marcado. Eu só fiquei brava na hora, mas passou... Eu só lembro coisa boa.

Pesquisador Você gosta de estudar?

Entrevistado 6: Marília Depende... Isso tem época também... Tem hora que eu adoro estudar e eu penso vou tirar tudo A no boletim... Mas tem época que passa. Depende da matéria também... Tipo história. Eu sempre tiro B em história, não aguento mais... Eu quero tirar A em História. Só que daí eu estudo menos, só que eu vou bem. Então, eu fico meio de lado. Por isso que eu peguei recuperação de química também... Eu falei "eu sei essa matéria", aí me danei...

Pesquisador E física? Você gosta de física?

Entrevistado 6: Marília Depende, depende da matéria de física. Física é que nem matemática, depende muito. Se eu sei fazer eu gosto, gosto muito. Tipo, se não tem nada pra fazer, eu vou fazer um exercício. É tipo isso, eu gosto, mas se eu não consigo fazer eu fico com muita dificuldade pra fazer, daí eu fico com muita raiva. Por que não vai...

Pesquisador E em História isso não acontece?

Entrevistado 6: Marília Não. É que eu acho muito legal História. Em História... Não é decorar... Mas aconteceu isso e não tem muito o que questionar. Aconteceu isso e você tem que saber que aconteceu isso. Física não... Tipo, isso é assim, mas como que isso acontece... Mesmo olhando, tem coisa que pra mim não faz sentido.

Pesquisador Entendi. E o que você acha que os professores diriam de você?

Entrevistado 6: Marília Ah, que eu sou uma menina muito meiga... Risos... Estou brincando... Não tenho ideia. Eu acho que eu não atrapalho muito na aula... Tem dias... Claro que tem dias... Tipo, aconteceu uma coisa e eu preciso contar, daí eu fico conversando... Aí eles ficam meio bravos. É que eu sento na primeira fileira sempre. Aí fica mais na cara também. É que quando eu resolvo falar, eles implicam. Mas eu nunca falo.

Pesquisador Eles diriam que você é uma boa aluna?

Entrevistado 6: Marília Eu fiquei feliz quando eu peguei recuperação de química porque a professora falou: "Mas Má eu não esperava te encontrar aqui...". Eu falei eu também não.... Pelo menos não era óbvio que eu ia pegar recuperação.

Pesquisador E o que os seus colegas diriam de você?

Entrevistado 6: Marília Eles sempre falam que eu sou fofa. Não sei... Que eu sou feliz, alegre, não sei, alguma coisa assim...

Pesquisador E você mesmo? Como você se apresentaria?

Entrevistado 6: Marília Que pergunta difícil... Não sei... Acho que eu sou paciente, não me importo de emprestar as coisas, de dar as coisas para as pessoas, e acho que não tem ninguém que eu não goste...

Pesquisador Você faria faculdade de física?

Entrevistado 6: Marília NUNCA! Mas, nunca... Nossa!!!

Pesquisador Por que nunca?

Entrevistado 6: Marília Porque já é difícil uma matéria ser física, imagina você só ter física, eu não iria aguentar. Eu ia me dar muito mal... Tipo muito mal.

Pesquisador Por que você acha que você se daria tão mal assim?

Entrevistado 6: Marília Porque eu acho que eu tinha que gostar mais, às vezes só de ler o enunciado do exercício eu já fico desesperada. Aí, eu só ia ter que fazer isso, depois eu olho e descubro que 90% das pessoas desistem, aí é que eu nem penso.

Pesquisador Você olha para o índice de evasão para escolher o seu curso?

Entrevistado 6: Marília Olho. Olho para tudo. E o pior é que eu acho que arquitetura tem também física e tem matemática.

Pesquisador Por que arquitetura?

Entrevistado 6: Marília Não sei... Eu estava em dúvida entre arquitetura e direito na verdade. Aí minha mãe me falava, mas direito não é nada a sua cara e tinha gente que falava: "é perfeito pra você", aí eu ficava meio assim, aí eu desisti por isso. Acho que é pelo resultado do seu trabalho. Você vai olhar um desenho muito legal, um prédio muito legal, uma casa muito legal... Eu acho casa muito legal. Ou você vai ver um trabalho escrito, que direito é isso. Tem uma coisa que eu gosto da profissão de advogado e gosto do curso de arquitetura. Mas acho que eu preferiria ser advogado do que arquiteta. Aí eu ficava meio assim... Aí eu fui na arquitetura.

Pesquisador O que você acha que mais te influenciou nessa escolha?

Entrevistado 6: Marília Eu acho que a opinião dos outros me influenciou muito... Acho que você pensa na situação financeira, você vai ter família, tem que fazer o que eu gosto...

Pesquisador Entendi. E tem alguma coisa que você aprendeu no curso de física que você acha que vai ser muito importante na sua vida?

Entrevistado 6: Marília É que eu acho que física é importante. Tudo é meio que física. Então, tem que saber o mínimo de física. É legal saber explicar porque uma coisa acontece. Eu não gosto das fórmulas e dos exercícios. Eu gosto da teoria. Eu acho legal.

Pesquisador E tem alguma coisa que você não aprendeu no curso de física e queria ter

aprendido?

Entrevistado 6: Marília Acho que só de Astronomia que eu queria saber mais como ver. Porque eu não sei... Quando as pessoas fala observa sei lá o que... Tá bom, mas onde que eu observo? Onde que eu olho, eu não sei...

Pesquisador Você queria aprender a observar o céu?

Entrevistado 6: Marília É. Eu entrei no curso meio pra isso, era o que mais eu queria saber, aí eu estou muito perdida ainda. As pessoas postam no grupo "Hoje está muito legal de observar o céu, mas pra mim não quer dizer muito nada...

Pesquisador

Entendi... Você queria aprender a observar o céu. Legal! Você consegue escolher uma palavra que traduza o que você pensa sobre o curso de física?

Entrevistado 6: Marília Complexo, mas é interessante também...

Pesquisador Complexo e interessante são as duas palavras. Você poderia me explicar seus desenhos?

Entrevistado 6: Marília Na origem do Universo eu coloquei o Big Bang. Porque é meio isso que eu acho. Como pra mim não quer dizer nada essas coisas de Deus e religião e acreditar em um poder maior...

Pesquisador Então você acha que o Universo se originou de uma grande explosão.

Entrevistado 6: Marília É... Eu acho que das opções que a gente tem, das informações que eu tenho essa é a que eu acho mais legal.

Pesquisador Entendi. E o som? O que você quis representar?

Entrevistado 6: Marília Eu coloquei como ondas, porque foi isso que eu aprendi assim...

Pesquisador Mas o que é essa onda?

Entrevistado 6: Marília É porque eu fiquei nessa dúvida se era eletromagnética ou não...

Pesquisador Entendi...

Entrevistado 6: Marília Mas é isso. Eu não sei explicar direito, mas eu sei. Sabe quando... Não.

Risos...

Pesquisador O som é feito de que?

Entrevistado 6: Marília Pra mim de ondas, de energia, de...

Pesquisador O que é uma onda?

Entrevistado 6: Marília Energia? Eu não sei...

Pesquisador Se eu colocasse um aquário entre nós dois e alguém falasse na água. Muda o som?

Entrevistado 6: Marília Muda.

Pesquisador E se eu tirasse... E se eu colocasse um tubo e dentro do tubo tivesse vácuo?

Entrevistado 6: Marília Muda também?

Pesquisador Você escuta?

Entrevistado 6: Marília Escuto.

Pesquisador É possível frear o som?

Entrevistado 6: Marília Nossa... Acho que você tem que parar de transmitir o som para ele frear.

Pesquisador Como que transmite o som?

Entrevistado 6: Marília É que nem quando a gente fala...

Pesquisador O que acontece quando a gente fala?

Entrevistado 6: Marília Tem um som.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 6: Marília Não sei... Não sei, meio de comunicação... Que nem golfinho faz som

só que a gente não entende. Não sei como que acontece, só sei que acontece.

Pesquisador Entendi. E você acha que é possível isolar o som?

Entrevistado 6: Marília Sim, que nem tem para isolar estúdio. Essa é minha base.

Pesquisador Como funciona?

Entrevistado 6: Marília Você coloca aquele material lá... Não sei como funciona, mas...

Pesquisador O que o material faz com o som?

Entrevistado 6: Marília Absorve... Não sei, não deixa ele se propagar, mas eu não sei como.

Pesquisador O que quer dizer absorve?

Entrevistado 6: Marília É... Ou ele se transforma.

Pesquisador No que?

Entrevistado 6: Marília Então, eu não sei. É porque... Acho que foi você que falou que tudo se transforma, na física nada se perde... Mas eu não sei no que que ele vai se transformar... Ele não termina, mas...

Pesquisador E o celular?

Entrevistado 6: Marília O celular eu não sabia falar, daí você falou da comunicação...

Pesquisador O que você escreveu aí?

Entrevistado 6: Marília Eu coloquei mecânica mais luz, mais som. Daí eu coloquei energia sonora, mais energia luminosa, mais energia elétrica.

Pesquisador E você estava pensando em que quando você escreveu isso?

Entrevistado 6: Marília Eu estava pensando no aparelho. Como ele funciona e quais são as características do celular.

Pesquisador E quais são as características do celular?

Entrevistado 6: Marília Aí eu comecei a pensar que ele emite luz, ele emite som, ele tem uma

conexão tipo com a internet... Eu estava pensando mais nisso... Olhando só para o aparelho.

Pesquisador Aí é um circuito, tem uma bateria...

Entrevistado 6: Marília É. Daí da comunicação eu coloquei só o satélite. Você consegue se comunicar pelo satélite.

Pesquisador E o que são esses tracejados?

Entrevistado 6: Marília É tipo a conexão.

Pesquisador Mas o que ele manda? Como o celular sabe onde está o seu celular?

Entrevistado 6: Marília Pelo satélite.

Pesquisador E como o satélite sabe?

Entrevistado 6: Marília Muito complexo isso... Viu como física é complexo. Ah! Porque ele é programado para saber.

Pesquisador E como ele sabe que tem que parar no seu celular?

Entrevistado 6: Marília Você passa uma informação para o satélite que ele funciona, sei lá, ele vai fazer o que você está pedindo.

Pesquisador Como ele faz isso? Quais são as características do aparelho de celular que permite a comunicação? O que ele manda para o satélite?

Entrevistado 6: Marília Uma informação. Mas...

Pesquisador Demora para a informação chegar lá?

Entrevistado 6: Marília Não.

Pesquisador É instantânea?

Entrevistado 6: Marília Não. Você liga para alguém se você coloca os dois juntos vai demorar um pouco para chegar.

Pesquisador Você já fez esse teste?

Entrevistado 6: Marília Já.

Pesquisador E é possível isolar o celular? Se eu colocar um celular dentro de uma caixa de madeira ele funciona?

Entrevistado 6: Marília Funciona.

Pesquisador E se a caixa for de metal?

Entrevistado 6: Marília Funciona.

Pesquisador Se eu colocar o aparelho perto de um ímã ele funciona?

Entrevistado 6: Marília Depende da força do ímã. O ímã estraga o celular, ele deixa tudo desordenado.

Pesquisador Entendi. Se eu fizesse uma caixa de ímã e colocasse o celular dentro ele ia tocar?

Entrevistado 6: Marília Eu acho que não. Eu não sei... Porque ele altera as informações do telefone, mas o telefone não deixa de ser o telefone, então a informação vai para aquele lugar.

Pesquisador Então você acha que continua funcionando.

Entrevistado 6: Marília Eu não sei como vai fazer.

Pesquisador E o ímã?

Entrevistado 6: Marília Eu pensei naquele tipo.. Pra mim era mais fácil pensar em dois ímãzinhos que tem em um brinquedinho, sabe? Dependendo do jeito que você coloca ou eles se repelem ou eles se atraem. Aí eu expliquei pelas cargas positivas e negativas, tipo quando elas são iguais elas vão se repelir e quando elas são opostas eles se atraem.

Pesquisador Entendi. E o que o ímã tem de diferente dos outros materiais que faz com que ele tenha essa característica e todos os outros não?

Entrevistado 6: Marília Pelo material.

Pesquisador E o que tem no material de diferente para ele virar um ímã.

Entrevistado 6: Marília O material em si, tipo que ele é feito. O imã é um metal? Não não é metal...

Pesquisador O imã atrai metal?

Entrevistado 6: Marília Atrai.

Pesquisador Ele atrai tudo?

Entrevistado 6: Marília Não, ele não vai atrair o estojo por exemplo...

Pesquisador Por que ele atrai o metal e não atrai o estojo?

Entrevistado 6: Marília Eu não sei, eu posso falar que o estojo não tem nenhuma carga?

Pesquisador Pode?

Entrevistado 6: Marília Eu não sei... Eu acho que posso.

Pesquisador E o metal tem?

Entrevistado 6: Marília Tem.

Pesquisador O metal está carregado?

Entrevistado 6: Marília É que ele tem que ser ativado... Não é ativado... É ele tem uma carga... Nossa, eu não sei explicar isso.

Pesquisador É possível pensar em um teste para descobrir como funciona o imã? Qual?

Entrevistado 6: Marília Primeiro eu iria testar tudo o que ele atrai, tudo que, sei lá tudo que ele... Mas além, disso eu não sei. Tem que ver o material, tem que relacionar, eu não sei se eu não ia chegar em nada. Eu ia conseguir fazer uma listinha do que acontece com as coisas.

Pesquisador Depois de entender com o que o imã interage. Isso vai te permitir acessar como é o imã por dentro?

Entrevistado 6: Marília Eu acho que não.

Pesquisador O que poderia te ajudar a entender como o imã é por dentro?

Entrevistado 6: Marília Eu não sei, tinha que ter como olhar pra dentro desse imã.

Pesquisador E tem?

Entrevistado 6: Marília Deve ter... Eu não sei... Eu estava pensando que sabem a função do imã, por exemplo ressonância magnética... Você não pode ir com nada que vai interagir com o... É um imã? Eu fico pensando nisso e parece que eu vou chegar em algum lugar só que eu não chego.

Pesquisador

Você acha que o imã tem a ver com o funcionamento do celular? Ou com o som?

Entrevistado 6: Marília

É que se eu penso na ressonância tem a ver com o som. Se fosse um imã. Mas eu posso pensar em vários casos que não tem a ver com o som também.

Pesquisador Por exemplo?

Entrevistado 6: Marília Eu posso colocar o imã em uma geladeira. Se eu só coloco só vai fazer barulho quando ele se junta. Só que se eu tomar mais cuidado e colocar devagarzinho ele não vai fazer.

Pesquisador Por que as coisas caem?

Entrevistado 6: Marília Poxa, quando a gente aprendeu isso? Por causa do peso, mas não é por causa do peso.. Eu já soube essa explicação. É horrível quando você sabia e não sabe mais...

Pesquisador O que significa?

Entrevistado 6: Marília É a gravidade também.

Pesquisador O que é gravidade? Qual é a origem da gravidade?

Entrevistado 6: Marília Não sei.

Pesquisador Tem a ver com o imã?

Entrevistado 6: Marília Talvez, com as placas

Pesquisador Que placas?

Entrevistado 6: Marília Placas tectônicas, certo?

Pesquisador As placas funcionariam como ímã? É isso que você está dizendo?

Entrevistado 6: Marília É... Eu nunca tinha pensado nisso, agora que eu pensei... Acho que pode ser.

Pesquisador É possível testar esse modelo?

Entrevistado 6: Marília Com as placas... Eu não sei... Os terremotos por exemplo acontecem por causa disso. Pela interação das placas.

Pesquisador Mas a gravidade puxa só ferro pra baixo?

Entrevistado 6: Marília Não. A gravidade puxa tudo.

Pesquisador E o ímã puxa tudo?

Entrevistado 6: Marília Ah!! É verdade... Não sei, qual é a origem da gravidade?

Pesquisador Tem a ver com a massa da Terra?

Entrevistado 6: Marília Tem gravidade em outros planetas?

Pesquisador Tem.

Entrevistado 6: Marília Eu não sei então...

Pesquisador Tem a ver com a massa dos outros planetas?

Entrevistado 6: Marília Mas se não tiver em algum não vai ter a ver. Todos os planetas tem massa, mas... Eu não sei, pode ter a ver com tudo.

Pesquisador E a relação entre força e movimento, o que você escreveu aí?

Entrevistado 6: Marília Ah, eu coloquei que o movimento ele se dá pela aplicação de força. Eu fiz dois negocinhos tipo essa é a força, não é um ventinho, é só porque eu não sabia como

representar, aí na primeira situação a caixa não ia se mexer, aí eu coloquei que não há força necessária para mover o objeto. Aí na segunda o objeto se move por causa da quantidade de força aplicada.

Pesquisador O que você quer dizer? Você quer dizer que se eu empurrar aqui ele se movimenta, mas se eu fizer uma força pequeninha ele não se movimenta.

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador Sempre que um objeto se movimenta é porque tem uma força atuando nele?

Entrevistado 6: Marília Sim.

Pesquisador Agora eu vou ler umas frases e você vai julgar se elas são verdadeiras ou falsas: Para que um corpo se mantenha em movimento é necessário que a resultante das forças que atuam sobre ele seja diferente de zero. Verdadeiro ou falso?

Entrevistado 6: Marília Certo.

Pesquisador Ok.

Entrevistado 6: Marília Você não vai me falar se está certo ou errado?

Pesquisador Eu não... Só depois que acabar a entrevista. Agora, imagine que um jogador de basquete arremessa uma bola pra cesta. Quando a bola está bem no meio do caminho, quais são as forças que atuam na bola neste momento?

Entrevistado 6: Marília Tem a força peso, tem a força N.

Pesquisador Normal?

Entrevistado 6: Marília Normal, mas a normal é só quando...Espera, eu não vou falara da normal que eu não tenho certeza. Aí, eu não sei se dá pra dizer, porque tem o ar... A gente pode falar que tem uma força de atrito com o ar?

Pesquisador Podemos. Uma resistência do ar?

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador Apontando pra onde, hein?

Entrevistado 6: Marília Se a bola está indo pra lá vai ser o contrário. Depende do sentido do ar também... Vento...

Pesquisador Desconsidere o vento. Pode supor que não tem vento neste problema e pode desconsiderar o ar também. Daí, tem o peso e o que mais?

Entrevistado 6: Marília Sem ar? É que tem a força que é aplicada na bola.

Pesquisador Tem a força que a jogadora fez na bola. Agora, essa força atua na bola, mesmo sem que ela não esteja mais em contato com a jogadora?

Entrevistado 6: Marília Tá.

Pesquisador E como se comporta essa força? Essa força continua pra sempre na bola?

Entrevistado 6: Marília Não.

Pesquisador E quando ela desaparece?

Entrevistado 6: Marília Quando ela se transforma?

Pesquisador E ela se transforma no que?

Entrevistado 6: Marília Eu não sei, mas ela vai diminuindo... Quer dizer, se não tem o ar eu acho que ela não diminui. Porque não tem nada interferindo.

Pesquisador Entendi. Mas se tivesse o ar essa força da jogadora iria diminuindo.

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador Por isso que a bola cai?

Entrevistado 6: Marília Sim.

Pesquisador Ok. Imagine agora que estamos em um trem à 90 km/he tem um parafuso que está soltando no teto, tipo ali... Então, a medida que o trem anda o parafuso vai soltando. Mas bem

aqui embaixo do parafuso tem um buraco. Quando o parafuso terminar de soltar, onde ele cai?

Entrevistado 6: Marília Não cai no buraco.

Pesquisador Não? Ele cai antes, ou depois do buraco?

Entrevistado 6: Marília Depois do buraco.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 6: Marília Por causa da velocidade. Porque ele está a uma velocidade x , 90 km/h, aí se a velocidade fosse menor ia alterando. A velocidade altera isso

Pesquisador Altera? Se eu aumentar a velocidade o que acontece? Cai mais longe ou mais perto do buraco?

Entrevistado 6: Marília Mais longe do buraco.

Pesquisador E cai sempre pra frente do buraco? Ou pra trás do buraco?

Entrevistado 6: Marília Pra trás do buraco.

Pesquisador Por que?

Entrevistado 6: Marília Por causa da direção do trem... Eu não sei como explicar, é que eu cai do ônibus outro dia... Aí eu estava levantando sem ter onde apoiar, aí quando o ônibus acelerou eu cai pra trás.

Pesquisador Entendi, e você acha que é a mesma coisa que vai acontecer com o parafuso. Ele cai, e quando o trem continuar ele fica pra trás?

Entrevistado 6: Marília É que o prego tem um peso. Eu tenho um peso maior, se fosse uma gota d'água ela cairia mais pra trás ainda.

Pesquisador Se fosse uma coisa mais leve cairia mais pra trás, e um objeto mais pesado cairia mais pra frente.

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador Entendi. Outra frase: Ao chutar uma bola de futebol para o gol, ela continuará seu movimento somente se o vento empurrá-la pra frente.

Entrevistado 6: Marília Falso.

Pesquisador Ok. E os circuitos elétricos?

Entrevistado 6: Marília Eu coloquei o que eu já aprendi...

Pesquisador E o que você tentou representar?

Entrevistado 6: Marília Um circuito fechado e um circuito aberto.

Pesquisador Entendi. Você fez um circuito com um interruptor aberto e você abusou da linguagem simbólica né? O que são esses tracinhos?

Entrevistado 6: Marília Os polos da pilha.

Pesquisador Então tem uma pilha e o que é isso? O que você escreveu?

Entrevistado 6: Marília Circuito aberto.

Pesquisador E o que é isso?

Entrevistado 6: Marília É o... Eu sempre troco, espera...É... Gente, como é o nome disso? Isso mostra como eu estou bem na física de agora... Que tristeza...

Pesquisador É um resistor?

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador O que é um resistor?

Entrevistado 6: Marília Hummm...

Pesquisador Você já viu um resistor?

Entrevistado 6: Marília É... É que a professora mostrou pela escola. Tipo a gente foi ver a caixa de energia da escola...

Pesquisador E aí você viu? Mas o que é um resistor? É importante? Você consegue me dar um

exemplo?

Entrevistado 6: Marília Você pode falar que... Ah, não. É que talvez esteja muito errado... Pra concordar a tomada com...

Pesquisador Um adaptador?

Entrevistado 6: Marília É.

Pesquisador Aquilo é um resistor?

Entrevistado 6: Marília Não, não o adaptador, a tomada.

Pesquisador Entendi. Agora, você fez um circuito aberto, um circuito fechado... E o que são essas setas?

Entrevistado 6: Marília Elétrons.

Pesquisador E esses elétrons estão se deslocando?

Entrevistado 6: Marília É. Esse é o caminho que eles fazem.

Pesquisador Dentro do fio?

Entrevistado 6: Marília Dentro da pilha.

Pesquisador E por que eles fazem esse caminho?

Entrevistado 6: Marília Porque eles vão... Acho que eu fiz o caminho errado. Eles vão do negativo para o positivo?

Pesquisador Isso não importa agora, mas por que eles fazem esse caminho nesse circuito e nesse não?

Entrevistado 6: Marília É que eu tinha colocado ele se movendo nos dois. Só que... Não é que eles não existem aqui, só que onde o circuito está aberto, então a pilha não vai funcionar, então os elétrons... Tipo, eles não vão fazer esse caminho.

Pesquisador Eles vão fazer outro caminho?

Entrevistado 6: Marília É que é como se tivesse um curto-circuito. Sem um fio, sem nada...
Eles vão para o fio.

Pesquisador Esses elétrons vem do fio ou é a pilha que cede elétrons para o circuito? Qual é o papel da pilha?

Entrevistado 6: Marília Ela se auto... Ela faz funcionar sem precisar colocar na tomada.

Pesquisador E qual é o papel da tomada?

Entrevistado 6: Marília Levar energia para o aparelho.

Pesquisador E como ela faz isso?

Entrevistado 6: Marília Pelos fios.

Pesquisador E o que o elétron tem a ver com isso?

Entrevistado 6: Marília Porque são eles que caminham pelo fio e ...

Pesquisador Entendi. Quando você liga uma coisa na tomada o que acontece?

Entrevistado 6: Marília Ela passa a receber uma energia.

Pesquisador De quem?

Entrevistado 6: Marília Não da tomada, mas que a tomada é ligada por uma caixa, não uma caixa...

Pesquisador É difícil né...E você acha que o circuito elétrico tem alguma coisa a ver com o ímã?

Entrevistado 6: Marília Eu só consigo pensar nos polos, nas cargas que eles tem. Quando você vai colocar a pilha tem as orientações... Mas, eu vou pensar...

Pesquisador E com o celular?

Entrevistado 6: Marília Tem o celular é um aparelho elétrico.

Pesquisador O que significa isso?

Entrevistado 6: Marília É que o celular tem bateria, que seria tipo a pilha.

Pesquisador E as energias que você mencionou geradas no celular tem a ver com esse circuito?

Entrevistado 6: Marília Tem.

Pesquisador Ok. Obrigado Marília!

ANEXO 3 – Artigo dos estudantes da Escola

Vera Cruz

Trabalho do estudo do meio – Colégio Vera Cruz-
A tecnologia na produção agrícola

2ª Série

Sumário

1. Introdução
 - 1.1 Informação de contexto
 - 1.2 Problema de pesquisa
 - 1.2.1 Como a tecnologia afeta o solo
 - 1.2.2 Método de pesquisa
 - 1.2.3 A tecnologia está acessível para todos os tipos de produtores?
 - 1.2.4 Embasamento Teórico
 - 1.2.5 Análise da qualidade do solo
 - 1.2.6 Como recuperar o solo afetado
 - 1.2.7 Processo de coleta de amostras de solo de Ribeirão Preto
2. Análise de dados
 - 2.1 Estudo do meio para Ribeirão Preto
 - 2.1.1 Tipos de Tecnologia presentes nos lugares visitados em Ribeirão Preto
 - 2.1.1.1 Adubo
 - 2.1.1.2 Irrigação
 - 2.1.1.3 Agrotóxicos
 - 2.1.1.4 Maquinário
3. Conclusão
 - 3.1 Qualidade do solo de Ribeirão Preto
 - 3.2 Respostas às questões levantadas na introdução
 - 3.3 Forma de tecnologia que menos agride o solo
 - 3.4 Soluções propostas para recuperar o solo de Ribeirão Preto

1. Introdução

1.1. Informação de Contexto

A escola Vera Cruz levou seus alunos do segundo ano do ensino médio para um estudo do meio em Ribeirão Preto. O objetivo central do nosso trabalho foi avaliar a tecnologia atuando no meio agrícola, com esse objetivo foram visitadas fazendas de monocultura de cana-de-açúcar, uma indústria produtora de açúcar, uma agrofloresta, assentamentos e acampamentos. Também foram feitas entrevistas com cortadores de cana até moradores dos assentamentos. Além disso, diversas palestras foram apresentadas aos alunos durante este estudo do meio, criando, assim, um universo de informações a serem trabalhadas por diversos grupos e temas.

Um assentamento é, basicamente, um lote grande de terra, que é distribuído em terras menores para o povo, pelo governo. Porém, o agricultor tem que produzir comida, e alimentos, não pode praticar monocultura nem arrendar a terra para um produtor maior, pois o intuito do governo é incentivar a agricultura familiar. Já o acampamento são grupos de pessoas que ocuparam um grande lote, o dividiram, porém não possuem por direito a terra. Elas clamam pelo governo, para que este compre-a e assente-a. Portanto, o acampamento é ilegal.

1.2 Problema de pesquisa

O grupo, com base no estudo do meio, decidiu discutir neste texto dois principais temas: como a tecnologia afeta o solo e se esta tecnologia esta acessível para todos os tipos de produtores. Primeiramente, discutiu-se a tecnologia afetando o solo. Nessa discussão, levou-se em conta os tipos de tecnologia que podem alterar o solo (ferramentas mais simples, adubo, irrigação, maquinário, agrotóxico, etc), como o danificam e como funcionam; como se avalia a qualidade do solo, bem como a empresa responsável por isso; e como recuperar o solo afetado, incluindo as tecnologias criadas para facilitar tal processo.

Para complementar a discussão, o grupo coletou amostras de solo de diferentes pontos: no acampamento, na plantação de cana-de-açúcar, na agrofloresta e a floresta recuperada. Além

disso, 6 moradores da região foram entrevistados; 3 moram no assentamento, 1 no acampamento, 1 trabalha na Usina e um é representante de um órgão do governo que auxilia pequenos produtores. As entrevistas tinham como objetivo concluir nossa hipótese de que a tecnologia não está acessível para todos os tipos de produtores.

1.2.1 Método de pesquisa:

Para avaliar como a tecnologia afeta o solo, fizemos dezenas de pesquisas em sites e livros para termos um conhecimento prévio. Além disso, perguntamos aos entrevistados, descritos acima, se estes usavam tecnologia e se achavam que isto piorava ou melhorava o solo deles.

Nosso objetivo inicial era, no retorno do estudo do meio, analisar o solo coletado em campo. Para isso coletamos seis amostras de solo. Uma de cada local diferente, por onde passamos. No retorno, analisamos essas amostras. Porém, apenas testes básicos foram realizados, pois os mais complexos exigiam materiais e mão de obra inexistentes para nós.

Coletamos solo de cana de açúcar do acampamento; cana de açúcar da Usina São Francisco S. A, uma usina ecológica; cana da usina onde foram entrevistados os cortadores de cana. Além de solos da agrofloresta, cana de açúcar e mata recuperada, todos coletados na Fazenda São Luiz.

2. Como a tecnologia afeta o solo:

No Estudo do Meio, na região de Araraquara, foram visitados alguns produtores rurais. Do grande produtor, as usinas, até os pequenos agricultores familiares. Foram entrevistadas cinco famílias de diferentes regiões, sendo três do assentamento, uma do acampamento e uma da usina. Além do representante do INCRA, que trabalha no IBS, Gustavo.

Essas entrevistas foram feitas procurando saber as diferentes tecnologias que os diferentes produtores possuíam. Primeiramente, entrevistaram os pequenos produtores, no Assentamento Bela Vista. A primeira entrevistada foi Fabiana, de 36 anos, moradora da Vila do assentamento. Ela e seu marido possuem um lote de 16 ha, plantam soja, milho e árvores

frutíferas. Quanto à tecnologia, Fabiana diz “A única tecnologia que usamos é o trator, que nem é nosso. Temos uns três para todos os lotes do assentamento. Então a gente acaba alugando o trator pagando 100 reais por hora. Além disso, a gente utiliza o adubo né, produto químico, inseticida, para combater as pragas”.

A outra entrevista foi com o Seu Cláudio, de 37 anos, que também possui um lote de 16 ha no assentamento. “A tecnologia e os produtos que ajudam a cuidar do nosso solo são muito caros e inacessíveis, então fica difícil de competir com outros produtores maiores.” O grupo perguntou se de vez em quando eles conseguiam comprar alguma tecnologia, produto, e se o retorno era satisfatório, e ele respondeu: “ E quando nós conseguimos comprar a gente não consegue ganhar dinheiro, não temos lucro, pois gastamos muito e para conseguir os produtos a gente precisaria de uma tecnologia a altura, um bom maquinário, para termos o retorno do nosso investimento”. Quando perguntado sobre qual adubo ele usa, Seu Cláudio responde “Eu utilizo o adubo orgânico, o INCRA vem aqui e aconselha a gente a usar este tipo de adubo para não danificar o terreno, o solo. Então eu produzo o próprio adubo em casa”.

Também entrevistamos Gustavo, representante do INCRA (Instituto Nacional de colonização e reforma agrária). Pensando no solo, Gustavo defende um novo modelo de agricultura, uma agricultura orgânica, livre de inseticidas e produtos químicos, que melhoraria a qualidade do solo, além de garantir mais qualidade a nossa comida. O INCRA aconselha os produtores a aproveitarem esterco e restos de comida para produzir o seu próprio adubo natural, que é muito melhor para o solo do que os inseticidas.

O Instituto Biosistêmico (IBS), pertencente ao INCRA, ajuda os assentados, orientando-os a respeito do que devem plantar, quando plantar, como e etc. Ainda é muito comum no assentamento a prática da monocultura, porém, o IBS, luta contra isso, pois a monocultura degrada o solo. Além disso, cada cultura precisa de um solo diferente, e o solo precisa de uma rotação de cultura, caso contrário, todos os nutrientes do solo que servem para uma cultura serão esgotados, esse é o problema da monocultura.

Já, sobre a tecnologia, Gustavo alerta que a tecnologia presente no mercado não está disponível para os pequenos produtores. Hoje em dia, existem máquinas desenvolvidas? e adaptadas, que não denigrem a qualidade do solo, porém essas máquinas são muito caras e inacessíveis aos pequenos produtores. Consequentemente eles acabam tendo dificuldades na produção.

Na fazenda São Luiz, tivemos a oportunidade de entrevistar o Médio Produtor. A fazenda conta com cerca de 400 ha, de agrofloresta, cana de açúcar e mata recuperada. Eles possuem maquinário. O corte da cana é totalmente mecanizado, possuem trator, próprias máquinas secundárias e etc. Com isso, segundo os próprios proprietários: “Quando o corte é mecanizado, como é aqui na nossa fazenda, os ganhos são vários, você não precisa ter trabalhadores em um trabalho muito árduo, e as máquinas cortam mais rapidamente e já preparam o terreno para a próxima safra. Com máquina é muito melhor do que com o corte manual. O lucro é maior.”

Rodrigo

Já os Grandes produtores, como as usinas, têm muito capital e acesso as melhores máquinas da atualidade, tendo uma grande vantagem em relação aos pequenos. Possuem os melhores agrotóxicos, os melhores sistemas de irrigação, as melhores máquinas e etc.

2.1 Embasamento Teórico: Como avaliar a qualidade do solo

O solo é fundamental para o sustento da vida. Ele desempenha como mediador dos recursos naturais essenciais para o cultivo. As plantas, como seres fotossintetizantes, necessitam de energia solar, água, gás carbônico, macro e micronutrientes. Tanto a água quanto os nutrientes, com raras exceções, só podem ser fornecidos através do solo. São quinze os nutrientes vitais para o desenvolvimento de vegetação. Desses, 6 são designados por macro nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre), sendo absorvidos em maior quantidade. Nove, igualmente essenciais, mas usados em quantidades muito pequenas, são denominados micronutrientes (boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel, cobalto e zinco).

Primeiramente, devemos entender a importância da análise da qualidade da terra. Tal avaliação do solo é essencial na identificação de áreas em que o manejo está causando problemas na produção, estimar a produtividade de forma mais realista, monitorar a qualidade ambiental, bem como suas mudanças; e auxiliar agências governamentais a criar e avaliar as políticas agrícolas de uso da terra.

Assim, ao analisarmos o solo, devemos levar em conta muitas variáveis. Primeiramente, é importante destacar que quando os solos são submetidos a uma determinada forma de cultivo, eles são alterados e tendem a entrar em um novo estado de equilíbrio, o que pode refletir-se de diferentes formas, havendo a possibilidade da capacidade produtiva deste solo não se conservar inteiramente. Assim, cada sistema de cultivo causa diferentes reações na terra, devido ao tipo de cultura e o tipo de preparo, característico de cada plantação e região. No caso do preparo do solo, ele depende ainda da intensidade do uso das máquinas, do equipamento utilizado, das condições naturais do solo no momento de preparo, como umidade, e do manejo dos resíduos vegetais. Esta relação entre o manuseio e a qualidade do solo pode ser avaliada por meio de indicadores físicos, químicos e biológicos.

Apesar de tudo, a qualidade do solo, não é facilmente quantificada por meio de padrões pré-existent, não como no caso do ar e da água, para os quais existem padrões de qualidade. Isso porque envolve uma complexidade de fatores e pelo fato do solo não ser diretamente consumido pelos animais. Muitas vezes, a qualidade do solo é vista como uma característica abstrata que depende de seus atributos próprios e peculiares, além de fatores externos.

Como visto acima, o conceito de um solo com qualidade para o cultivo depende de propriedades previamente estabelecidas, assim como o seu desempenho e produtividade. Desta forma, um tipo de solo pode ser considerado de boa qualidade quando tem a capacidade de, dentro dos limites de seu ecossistema natural ou manejado, manter a produtividade e biodiversidade vegetal e animal, aprimorar a qualidade do ar e água, contribuindo, assim, para a habitação e a saúde humana.

Os indicadores de qualidade do solo podem ser classificados, de uma forma geral, em quatro grupos: químicos, físicos, biológicos e visuais. Estes atributos e processos são, contudo, na maior parte dos casos, inter-relacionados. sendo os melhores indicadores de qualidade aqueles que integram os efeitos combinados de diversos atributos ou processos do solo, que devem ser precisos, e claros.

São considerados os indicadores químicos o pH (o ideal para a maioria das culturas agrícolas está situado entre 5,5 e 6,5), salinidade, capacidade de troca de cátions, capacidade de suprimento de nutrientes às plantas, concentrações de elementos que podem ser potencialmente contaminantes (metais pesados, compostos radioativos, etc.) ou necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Tais condições químicas do solo afetam em muitas diferentes

formas a plantação e sua produtividade; estas influenciam nas relações solo-planta, na qualidade da água, na disponibilidade de nutrientes e de água para as plantas e outros organismos, na mobilidade de contaminantes e em algumas condições físicas, como a tendência de formação de crostas superficiais.

Por sua vez, os indicadores físicos estão relacionados ao arranjo das partículas e do espaço poroso do solo, incluindo densidade, porosidade, estabilidade de agregados, textura, encrostamento superficial, compactação, condutividade hidráulica e capacidade de armazenagem de água disponível. Estas condições físicas refletem limitações ao crescimento radicular, à emergência das plântulas (embrião vegetal já desenvolvido e ainda encerrado na semente, formado pela radícula, caulículo, gêmula e cotilédones), à infiltração e ou movimento da água no interior do perfil do solo e à disponibilidade de água às plantas.

Os indicadores biológicos, ainda, incluem a matéria orgânica; a diversidade de espécies; a massa microbiológica; o nível de respiração do solo, o que possibilita avaliar a atividade microbiológica; entre outros. Populações de minhocas e nematoides, por exemplo, têm sido utilizadas como indicadores biológicos. Medidas da velocidade de decomposição de resíduos de plantas em embalagens especiais ou o número de plantas daninhas, também são indicadores da qualidade do solo.

Por fim, os indicadores visuais são adquiridos por meio de interpretação de fotografias aéreas ou através de observações diretas, como a exposição do subsolo, mudança de cor do solo, escoamento superficial, respostas da planta, espécies de plantas daninhas predominantes, etc. Evidências visuais podem ser indicadores claros de que a qualidade do solo está ameaçada ou passando por alterações.

Uma pesquisa feita na tese de pós-graduação do acadêmico Francisco Pereira Paredes Junior mostra de forma clara e sucinta as diferentes formas de tecnologia usadas no plantio e colheita da cana-de-açúcar, a monocultura apresentada no estudo do meio para Ribeirão Preto, criando uma conclusão sobre a melhor técnica a fim de evitar impactos negativos no solo, envolvendo principalmente os indicadores biológicos.

Segundo Junior, o sistema de manejo sem queima favorece a comunidade de microrganismos do solo, como mostra sua pesquisa no Distrito de Itahum (Dourados, MS), na qual comparou a colheita manual com queima e a colheita mecanizada, sem queima, da cana-de-açúcar. Além disso, o pós-graduando também concluiu que dos diversos tipos de preparo do solo

avaliados em Rio Brilhante (MS), o que envolvia o menor revolvimento do solo apresenta as melhores condições para o desenvolvimento da microbiota do mesmo. Por fim, no Município de Itaporã (MS), o estudo da influência da retirada ou manutenção dos resíduos (palhada) produzidos pela colheita mecanizada de cana-de-açúcar teve como resposta o desenvolvimento microbiano favorável com a manutenção da palha.

Desta forma, podemos perceber que o solo mostra resultados positivos quanto à comunidade de microrganismos quando for realizado um preparo que envolve um menor revolvimento, um manejo sem queima e uma manutenção com palha, garantindo assim um desenvolvimento microbiano favorável.

A empresa responsável por garantir a qualidade do solo no estado de São Paulo é a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Porém, esta não se especifica na análise do solo; assim como outras empresas, a análise da qualidade do solo aparece como uma função secundária ao invés da principal.

2.1.1 Análise da qualidade do solo

Com as amostras de solo coletados em pontos diferentes da viagem de estudo do meio para Ribeirão Preto, foram feitos alguns experimentos. No primeiro, foram colocadas 2 espátulas de solo em 100mL de HCl (ácido clorídrico) em um béquer. No segundo procedimento, após breve agitação das misturas de solo com HCl e descanso por aproximadamente 10 minutos, as misturas de solo com HCl foram filtradas. Por fim, no terceiro experimento, foi feito o reconhecimento da presença de Fe III, por meio da adição de 5 gotas de NaSCN (tiocianato de sódio) 10% em aproximadamente 5 mL de cada filtrado.

Os resultados foram fotografados e organizados na tabela abaixo:

Tabela 1: Resultado da Análise do Solo

	AMOSTRA DE SOLO	RESULTADO EXPERIMENTO 1	RESULTADO EXPERIMENTO 2	RESULTADO EXPERIMENTO 3
MATA RECUPERADA
SOLO USINA
SOLO ACAMPAMENTO

A partir dos experimentos realizados com as amostras de solo coletadas em Ribeirão Preto, a análise de dados foi organizada conforme a amostra de terra. A primeira amostra de solo, o solo do acampamento, apresentou no primeiro experimento um resultado ruim, por ser muito solúvel, tendo, assim pouca matéria orgânica. Já o segundo experimento também não foi satisfatório, pois a coloração mais clara do filtrado do solo do acampamento mostra a possível menor quantidade de nutrientes no solo. Por fim, no terceiro experimento o resultado obtido foi uma coloração clara do filtrado, mostrando uma baixa presença de Fe^{3+} , bom para o solo.

Já a segunda amostra de solo, o solo da usina, mostrou no primeiro experimento uma boa solubilidade, o que não é bom, já que significa que não há uma grande quantidade de matéria prima nele. O segundo experimento mostrou uma boa quantidade de nutrientes no solo, por apresentar uma coloração amarelada do filtrado do solo. O terceiro experimento, ainda, vê-se que o filtrado do solo da usina está mais avermelhado, sendo então um solo mais adubado e, portanto, com mais Fe^{3+} .

Por fim, a terceira amostra de solo, o solo da mata recuperada, teve um resultado positivo, pois o solo se mostrou pouco solúvel, indicando, possivelmente, uma maior quantidade de matéria orgânica. No segundo procedimento, obteve-se uma solução de cor amarelada, o que pode possivelmente indicar uma maior quantidade de nutrientes no solo. O terceiro experimento, também, tem como resultado um filtrado com coloração alaranjada, o que mostra um solo com uma provável presença de Fe^{3+} .

Desta forma, pode-se perceber que o solo do acampamento não é um solo de qualidade para a agricultura, pois não possui muitos nutrientes e cátions para torná-lo um solo fértil. Já o solo da usina, por ser um solo provavelmente adubado, se mostrou com bastante qualidade. O solo da mata recuperada, por fim, é o meio termo. Possui uma quantidade baixa de cátions Fe^{3+} , mas uma provável grande quantidade de matéria prima e conseqüentemente nutrientes, o que o torna ideal para a agricultura, assim como o da usina.

2.1 Embasamento Teórico: Recuperação do solo afetado

São quinze os nutrientes vitais para os desenvolvimento de vegetação. Desses, 6 são designados por macro nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre), sendo absorvidos em maior quantidade. Nove, igualmente essenciais, mas usados em quantidades muito pequenas, são denominados micronutrientes (boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel, cobalto e zinco).

Para um crescimento apropriado da planta, todos os nutrientes têm de estar presentes no solo em quantidades, formas e ambiente adequados. As plantas exigem de requintes específicos. Dependendo de como o elemento está disposto na molécula, se esta dissolvido em solução aquosa ou não, precisa ser provido de uma forma química absorvível. O ambiente necessita estar em padrões favoráveis de aeração, umidade e temperatura. Assim como a dosagem dos nutrientes também precisa ser equilibrada. Todos esses fatores devem ser adaptados com as exigências de cada cultura, e partir disso, quando há um balanceamento apropriado, o solo pode ser referido como fértil.

A nutrição adequada, através da implementação de programas de correção do solo e adubação, é um fator decisivo para a obtenção de um aumento da produtividade. Baseado no diagnóstico da fertilidade do solo e nas exigências nutricionais de cada cultura é feita a adubação. As plantas necessitam de diversos nutrientes para crescer e florescer. E adubá-la é o mesmo que fornecer esses componentes químicos essenciais. Para isso, os nutrientes são dispostos e estocados no solo, desempenhando a fertilização. Uma dose balanceada pode ajudar no crescimento da planta. Porém, em quantidade excessiva os processos de desenvolvimento celular podem se esgotar, tornando-a suscetível a infecção.

O fósforo estimula a floração, frutificação e o crescimento da raiz. Contudo, quando há o excesso deste cria-se um ambiente de solo favorável para bactérias e algas, que podem disputar

os nutrientes com a planta. O Potássio faz parte da estrutura do vegetal, representando de 1% a 2% da célula vegetal. Presente em forma iônica auxilia no metabolismo, mas quando em grandes quantidades pode causar queimaduras na raiz e fazer com que esta pare de absorver água.

Já o cálcio e o magnésio retiram a acidez do solo tornando-o básico. O enxofre auxilia na fotossíntese. Um outro nutriente importante é o nitrogênio que é usado para a produção proteica em forma de aminoácidos. Ele é essencial para os seres vivos, mas não é metabolizado na forma gasosa (o gás mais encontrado na atmosfera). As plantas precisam se associar a microrganismos como algas azuis e bactérias para fixar nitrogênio.

O controle químico do solo ligado a produtividade vem sendo estudado desde os tempos do químico Justus von Liebig (1840), e é conhecida como Lei do Mínimo. A importância dessa lei para as pesquisas e aplicações práticas relacionadas ao uso de adubos na agricultura é bastante grande. E a eficácia do solo de suprir nutrientes e reagir à adição de determinado fertilizante, são pesquisadas com grande intensidade pelas ciências do solo.

Lei do Mínimo (Justus von Liebig): o crescimento das plantas é controlado pelo recurso **mais escasso** (fator limitante) e não pela quantidade total de recursos disponíveis. Nutrientes e desenvolvimento das plantas

2.1.2 Como recuperar o solo

A degradação ocorre em vários parâmetros, em nível físico, químico e biológico. Para manter as qualidades essenciais às plantas, o solo precisa de um manejo de conservação. Caso já esteja degradado, há maneiras de recompor seus nutrientes, suas características físicas e sua riqueza biológica. Para promover um processo de recuperação, antes é necessário uma análise detalhada, descrevendo os nutrientes em carência, os níveis de agressão na estrutura do solo como a compactação por exemplo, além da atividade microbiana desse solo.

Os fertilizantes minerais utilizados majoritariamente nas monoculturas servem apenas para suprir as necessidades desses nutrientes pelas plantas. Porém, não favorecem ao equilíbrio do solo, interferindo na vida microbiana, que precisa de substrato orgânico para se manter. Esses microrganismos tem um importante papel nos ciclos desses elementos essenciais, ou seja, o solo precisa dessa atividade que proporciona essa mediação. A medida que o solo perde atividade biológica, observa-se uma diminuição na resposta das plantas à adubação mineral. Com a menor absorção desse fertilizante será necessário uma maior dose para que surja o mesmo efeito.

A melhor maneira de restabelecer essa vitalidade é a partir da introdução da matéria orgânica. Que irá servir como substrato para microfauna, fornecedor de nutrientes minerais e um importante agente na estruturação do solo. Uma maneira de inserir matéria orgânica é adubação verde, utilizada na agricultura orgânica, como visto na Fazenda São Luiz.

A técnica do adubo verde consiste no cultivo de plantas que servirão para fornecer matéria orgânica e restaurar as características do solo. Um grupo de plantas muito utilizadas são as leguminosas, pois se relacionam simbioticamente com bactérias fixadoras de nitrogênio (*Rizobium sp*), elemento exigido em maiores quantidades ao crescimento das plantas. As leguminosas também possuem raízes vigorosas que funcionam como subsoladores naturais, descompactando as camadas adensada pelo uso de maquinário pesado por exemplo. Somado a isto a produção de material vegetal (biomassa), que irá servir de alimento às minhocas e insetos. Estes, por sua vez, na sua movimentação promoverão a abertura de poros na terra, assim melhorando as condições de aeração e drenagem da água.

Segundo o site da fazenda, em outubro de 2004, numa área com 3 anos sem aplicação de fertilizantes químicos, iniciou-se uma prática de cultivo baseada no método da adubação verde. Em faixas de 6 metros de largura, num plantio intercalado de árvores frutíferas e culturas anuais, como: soja, mandioca, feijão de porco, milho, arroz e quiabo. Esta prática também é realizada na Usina São Francisco, entre os intervalos de plantio da cana de açúcar.

Esta fala foi retirada de uma entrevista com uma das proprietárias da Fazenda São Luiz, Denise Amador: “O modelo do agronegócio gera muitos problemas, causa danos tanto à saúde como ao meio ambiente, sem contar o meio social ali envolvido. Então é só taca veneno e está tudo resolvido? Você vai utilizar de pesticidas, fungicidas, herbicidas, inseticidas. Isso faz muito mal”.

2.1.3 Os tipos de Tecnologia presentes nos lugares visitados em Ribeirão

Para cada solo, cada fazenda, cada tipo de plantação, para cada agricultor, há um tipo de tecnologia mais eficiente do que outras. Nem todos têm acessos há grandes métodos como um trator. Entrevistando algumas pessoas, pode-se perceber que a maioria dos proprietários de terra não tem esse acesso e acabam tendo que alugar do vizinho, que tenha alguma tecnologia que seja possível de usar. Dependendo do tipo de plantação nem é necessário usar uma máquina, muitos usam outros meios como a irrigação, os agrotóxicos ou o adubo.

Com base nas entrevistas descritas anteriormente, foi perguntado aos entrevistados que tipo de tecnologias eles utilizam em suas plantações. Além disso, ao visitar as plantações nos assentamentos, na usina e na monocultura de cana de açúcar onde foram entrevistados os cortadores de cana, o grupo observou os tipos de tecnologia usados em cada um dos locais. Com essas informações em mão, foi organizado abaixo uma explicação do funcionamento de cada uma dessas tecnologias e como afetam o solo.

Irrigação

Irrigação é uma [técnica](#) utilizada na [agricultura](#) que tem por objetivo o fornecimento controlado de [água](#) para as [plantas](#) em quantidade suficiente e no momento certo, assegurando a [produtividade](#) e a [sobrevivência](#) da [plantação](#).

[Há diferentes métodos de irrigação](#) pela qual a água pode ser aplicada às culturas. Contudo, cada método tem um ou mais sistemas associados, pelo que a escolha do mais adequado depende de diversos fatores, tais como a [topografia](#), o tipo de solo, a cultura e o clima. Os principais métodos são: o [escoamento](#), a partir de regos ou canais, onde a água desliza, sendo o seu excesso recolhido por uma vala coletora; a [submersão](#), utilizada em terrenos planos; a [infiltração](#), utilizando sulcos abertos entre as fileiras de plantas; e a [aspersão](#) onde a água cai no terreno de forma semelhante à chuva (é distribuída de modo uniforme).

A água é irrigada por diversos tipos de sistemas. No [gotejamento](#) a água é levada sob [pressão](#) por [tubos](#), até ser aplicada ao solo através de [emissores](#) diretamente sobre a zona da [raiz](#) da planta, em alta [frequência](#) e baixa [intensidade](#). Possui uma [eficiência](#) na ordem de 90%. Além de apresentar uma boa eficiência o gotejamento também se destaca na questão do manejo da irrigação, onde tem um menor gasto de água, economizando o recurso que em algumas regiões do nordeste é escasso.

Nos métodos de [aspersão](#), são lançados [jatos](#) de água ao [ar](#) que [caem](#) sobre a cultura na forma de [chuva](#). No método convencional, a linha principal é fixa e as laterais são móveis. Requer menor [investimento](#) de [capital](#), mas exige [mão-de-obra](#) intensa, devido às mudanças da [tubulação](#). Esse tipo de sistema tem sido bastante utilizado no Brasil principalmente para a irrigação de [pastagem](#), [cana-de-açúcar](#), [café](#) e [arroz](#).

A [micro-aspersão](#) possui uma eficiência maior que a [aspersão](#) convencional (90%), sendo muito utilizada para a irrigação de culturas [perenes](#). Também é considerada irrigação localizada, porém, a [vazão](#) dos [emissores](#) (chamados micro-aspersores) é maior que a dos gotejadores.

O sistema do ponto pivô consiste basicamente de uma [tubulação metálica](#) onde são instalados os [aspersores](#). A tubulação que recebe a água de um dispositivo central sob [pressão](#), chamado de ponto do pivô, se apoia em [torres](#) metálicas [triangulares](#), montadas sobre [rodas](#), geralmente com [pneu](#). As torres movem-se continuamente acionadas por dispositivos [elétricos](#) ou [hidráulicos](#), descrevendo movimentos concêntricos ao redor do ponto do pivô. Em geral, os pivôs são instalados para irrigar áreas de 50 a 130 ha, sendo o custo por área mais baixo à medida que o equipamento aumenta de tamanho.

O sistema de *canhão hidráulico*, em geral, o aspersor de grande [porte](#) é manobrado manualmente. Por aplicar água a grandes distâncias, a eficiência do canhão é prejudicada pelo [vento](#), sendo a sua indicação vetada para regiões com alta incidência de ventos. É geralmente utilizado em lavouras de [cana-de-açúcar](#).

O *sulco* é utilizado na [superfície](#). A distribuição da água se dá por [gravidade](#) através da superfície do solo. Tem menor custo fixo e operacional, e consome menos [energia](#) que os métodos por aspersão. Ele é o método ideal para [cultivos](#) em fileiras. Deve ser feito em áreas planas e exige investimento a mão-de-obra. Sua eficiência é baixa, em torno de 30 a 40% no máximo.

Na *subirrigação* o [lençol freático](#) é mantido a certa [profundidade](#), capaz de permitir um fluxo de água adequado à zona [radicular](#) da planta. É comumente associado a um sistema de [drenagem](#) subsuperficial. Em condições satisfatórias, pode ser o método de menor custo.

O surgimento da irrigação foi fundamental ao florescimento da [civilização](#), e os ganhos de [produtividade](#) agrícola permitidos por ela são, em grande parte, os responsáveis pela viabilidade da [alimentação](#) da população mundial. No entanto, ela também apresenta [perigos](#) ambientais. Deve ser utilizada com critério e consciência [ecológica](#), pois um sistema mal planejado pode causar sérios desastres ambientais. Alguns dos maiores desastres ambientais da história são oriundos de projetos de irrigação mal projetados.

Agrotóxicos

Também chamados de defensivos agrícolas, os agrotóxicos tem atuação determinante no campo da agricultura, principalmente da brasileira, onde há forte uso do mesmo. Com o objetivo central de evitar pragas em plantações para não colocar em risco a saúde pública e a produção agrícola, os agrotóxicos acabam por prejudicar as populações ali presentes e o ambiente local. Entre os diversos tipos de agrotóxicos, os mais utilizados na agricultura brasileira são: organoclorados, organofosforados, piretrinas e Paraquat.

Os agrotóxicos começam a apontar prejuízos já no campo: geralmente utilizados além do limite permitido e sem as proteções necessárias, levam as plantações à morte. Assim, os

agrotóxicos mostram-se maléficos até na mesa do consumidor: os tipos de poluentes presentes em tais substâncias químicas, como o chumbo, podem desencadear uma série de problemas à saúde humana, como anemia, insuficiência renal, problemas no sistema nervoso, cólicas intestinais e convulsões. A contaminação pode vir até pelo ar, acarretando em debilidade mental, tontura e enfraquecimento de pernas.

No solo:

O solo também sai perdendo com a aplicação de agrotóxicos nas produções agrícolas: além de diminuir o tempo de produtividade do solo, os defensivos agrícolas infiltram no solo com a água das chuvas; parte é retirada pelo próprio solo, contaminando este diretamente, e parte desce até o lençol freático, contaminando a água que se encaminhará para as torneiras de nossas casas.

Maquinário

A mecanização agrícola, fruto do desenvolvimento tecnológico das técnicas agrícolas, veio para acelerar ainda mais essas produções. De fato, obteve sucesso neste quesito, porém apresentou significativas alterações nas propriedades físicas do solo.

Problemas comuns neste meio são: a redução da porosidade total e da macroporosidade e aumento da densidade e da resistência do solo à penetração, que são fatores que acabam por afetar a permeabilidade e a disponibilidade de nutrientes e água, o que pode impedir o crescimento de raízes e diminuir o volume de solo explorado pelo sistema radicular, além de um considerável aumento das perdas de nitrogênio, do consumo de combustível e do processo de erosão pela menor infiltração de água.

Como solução para tais problemas, há a redução do tráfego contínuo de máquinas pesadas, revolvimento frequente do solo e ausência do uso de equipamentos agrícolas em dias em que o nível de umidade é muito elevado.

4. Conclusão

4.1 Qualidade do solo de Ribeirão Preto

A partir da análise dos dados obtidos com os experimentos realizados com as amostras de solo de Ribeirão Preto, é possível concluir que a agricultura da região é extremamente desgastante para o solo. Isso porque os solos que mostraram qualidade foram o da usina, que é constantemente adubado e tratado, e o solo da mata recuperada, que recebe uma camada de matéria orgânica periodicamente, fazendo com que seja naturalmente adubado. Além disso, a forma de agricultura é diferente, menos agressiva e menos prejudicial ao solo.

Assim, pode-se deduzir que para haver um solo de qualidade na região de Ribeirão Preto é necessário que haja uma recuperação do solo, por meio de adubação, por exemplo, já que a monocultura de cana de açúcar desgasta muito do solo. Desta forma, pequenos produtores, como no caso do acampamento, não tem condição de pagar pelas tecnologias ideais para reduzir o impacto do solo, fazendo com que fique desnutrido e menos produtivo. É gerado, então, um problema cíclico com base no desgaste do solo, que será resolvido apenas quando tais tecnologias se tornarem acessíveis aos pequenos produtores.

4.2 Respostas às questões levantadas na introdução

4.2.1 Como a tecnologia afeta o solo

A tecnologia afeta o solo em diversas dimensões e suas consequências podem variar desde extremamente positivas até muito prejudiciais à saúde do solo. Tecnologias como o adubo fornecem às plantas os componentes químicos necessários para seu crescimento saudável e rápido, porém tais nutrientes, quando demasiados, podem esgotar os processos de desenvolvimento celular dela, tornando-se suscetível a infecção. Mesmo assim, a nutrição adequada, como foi descrito anteriormente no texto, é um fator decisivo para a obtenção de produtividades elevadas.

A irrigação, por sua vez, fornece de forma controlada água para as plantas em quantidade suficiente e no momento certo, assegurando a produtividade e a sobrevivência da plantação. Mas por mais que seu surgimento tenha sido fundamental ao florescimento da civilização, ela também apresenta perigos ambientais, como explicado anteriormente.

Já os agrotóxicos, cujo objetivo central é de evitar pragas em plantações para não colocar em risco a saúde pública e a produção agrícola, acabam por prejudicar as populações ali presentes e o ambiente local. Estes produtos químicos acabam por entrar em nossa alimentação e

na dos animais por meio de alimentos e água contaminada, causando diversas doenças e até mortes. Além disso, o agrotóxico também afeta o solo, prejudicando-o, como dito acima.

Por fim, o maquinário, outra forma de tecnologia, acelerou a produção de forma geral, desde a preparação do solo até a colheita. Porém, como foi mostrado em outras partes do texto, certos maquinários podem afetar drasticamente características físicas do solo.

Desta forma, pode-se perceber que não há como generalizar a tecnologia como prejudicial para a agricultura e o solo. Quando usada de forma consciente e ideal, as novas descobertas tecnológicas podem ajudar muito nas plantações; mas quando abusadas, as tecnologias podem acabar com mais do que a plantação em questão, podem afetar o meio-ambiente e a vida a sua volta. Assim, as tecnologias podem e devem ser usadas na agricultura, porém somente quando necessárias, em quantidades ideais e da maneira certa, usando sempre os certos equipamentos, a fim de evitar ao máximo impactos negativos no solo, na plantação e nos biomas que a envolvem.

4.2.1 A tecnologia está acessível para todos os tipos de Produtores Rurais?

Podemos concluir que, de fato, a tecnologia não está acessível para todos os tipos de produtores. Nas últimas décadas o avanço do maquinário presente no universo agrícola foi imenso, porém, este ainda não alcançou a classe mais pobre, os pequenos produtores.

Como nós mesmos pudemos observar no Estudo do Meio em Ribeirão, as máquinas são extremamente eficazes, e a produção dos pequenos agricultores aumentaria e melhoraria muito se estes pudessem contar com elas.

Porém, como pudemos analisar depois de ouvi-los, esta tecnologia é inacessível no momento. A respeito disso, Gustavo, representante do INCRA, disse que um novo projeto do instituto é o de fazer uma feira que apresentaria as inovações do mercado, de um modo que os pequenos agricultores pudessem comprar o produto.

Assim, se não criarem novos programas de investimento, se o governo não der apoio o suficiente e não conseguir disponibilizar essas tecnologias aos agricultores familiares, a concorrência ficará cada vez mais desigual. E isso é prejudicial ao país, pois quem produz o nosso alimento, quem move o país, são esses pequenos agricultores familiares.

4.3 Soluções propostas para recuperar o solo de Ribeirão Preto

Para fundamentar um solo saudável deve ser feita uma análise detalhada, e para cada cultura um olhar específico aos requisitos da planta. Porém, no Estudo do Meio realizado em Ribeirão Preto não foi possível fazer tal estudo do solo, tanto por questões de infraestrutura, tanto por adequação à carga horária. A amostra não possui um embasamento científico de confiança, pois foi recolhida uma amostra com um volume pequeno de terra, que foi retirado de apenas de um ponto do terreno. Mas mesmo assim foi possível analisar a presença de alguns nutrientes e componentes químicos, a solubilidade (um indicador de matéria orgânica) e a acidez.

Após um estudo, pode-se pensar no restabelecimento do equilíbrio do solo. A maneira mais simples e eficaz de recuperar um solo é prover matéria orgânica. Sendo um método simples e barato, era muito aplicado nos Assentamentos Bela Vista e no Acampamento Cachoeirinha. Segue a fala do acampado entrevistado José Alves: “Agente usa adubo orgânico, nossa plantação aqui é tudo orgânico. O fertilizante ta muito caro. Então agente faz compostagem, pega o esterco da galinha, do pato e mistura com a terra.”

Além do adubo orgânico ser benéfico a saúde do solo, também é mais acessível e colabora à uma agricultura sustentável, baseada num estilo de produção coligado em relações de mútua dependência. Não só colaborando para um manejo do solo agroecológico, mas vinculando as culturas às criações de animais, dando mais meios de produzir para o produtor. Com uma produção baseada na sustentabilidade, o cultivo torna-se de mais fácil manuseio, já tendo provido o adubo do esterco por exemplo. Assim, aumenta-se a diversidade de produtos obtidos da atividade agrícola, logo uma maior disponibilidade de alimentos. Esse tipo de agricultura é principalmente exercido no sistema familiar, e a melhora na qualidade de vida é evidente.

Bibliografia:

- <http://www.agroplanta.com.br/informacoes/agricola.htm>
- http://www.uems.br/pgagro/arquivos/8_2012-12-07_08-41-45.pdf
- http://scienceblogs.com.br/geofagos/2009/04/qualidade_do_solo/
- <http://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/PAeT.V5.N1.12/1686>
- http://w3.ufsm.br/ppgcs/congressos/XIV_Reuni%e3o_Brasileira_Cuiab%e1/43.pdf
- <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75764/1/art-016.pdf>
- <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=447>
- <http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20060919042942AA3O9Qi>
- <http://perguntasprovisorio.blogspot.com.br/2011/05/como-o-adubo-funciona.html>
- <http://elo.com.br/portal/noticias/ver/124977/uso-de-maquinas-pesadas-na-agricultura-modifica-propriedades-fisicas-do-solo.html>
- <http://www.coladaweb.com/biologia/alimentos/agrotoxicos-o-veneno-nosso-de-cada-dia>
- RODRIGUES, Rosicler Martins. “O solo e a Vida”. Editora Moderna.
- LEPSCH, Igo F. “Formação e conservação dos solos”. Ed Oficina de textos.

ANEXO 4 – Orientações do trabalho do
Pantanal, Convite para o Congresso e Artigo dos
estudantes do Projeto Sagarana

Jornada de estudos interdisciplinares sobre o Pantanal - 2013

11 e 13 de dezembro

Centro de Estudos Acaia Sagarana – Acaia Pantanal

11 de dezembro - 19h00 às 19h30

Vivenciando o cotidiano dos alunos da Escola Jatobazinho

Relato de experiência dos alunos da Oficina de Vídeo do Instituto Acaia com as crianças e educadores da Escola Jatobazinho, localizada no município de Corumbá, no MS.

Cristiano Gomes Costa, Kaio Carneiro, Leonel Moreira e Santídio Pereira de Sousa.

APRESENTAÇÕES – Mesa I **11/12 – 19h30 às 20h30**

- *Tráfico de animais no Pantanal: uma análise das visões dos diferentes sujeitos sociais*
- *Variação linguística: uma realidade da nossa língua em Corumbá (MS)*

APRESENTAÇÕES – Mesa III **13/12 – 18h00 às 20h00**

- *O Pantanal sul mato-grossense: sua geologia e ecologia*
- *Como Corumbá preserva sua arquitetura histórica em meio a modernização?*
- *Aspectos relacionados à degradação dos estoques pesqueiros e sua relação com a pesca profissional e amadora no Pantanal*
- *Cultura: perda ou renovação?*

APRESENTAÇÕES – Mesa II **11/12 – 20h50 às 22h20**

- *Análise do preço final do boi gordo do Pantanal – MS e São Paulo*
- *Cultura Popular e Saúde: o uso de plantas medicinais e de drogas farmacêuticas no Pantanal brasileiro*
- *Memória coletiva e identidade cultural: a população corumbaense e as histórias da Guerra do Paraguai*

APRESENTAÇÕES – Mesa IV **12/12 – 20h20 às 21h20**

- *Dualidade fronteiriça: o uso dialético da alteridade como recurso estratégico em relações de interesse e discriminação na cidade de Corumbá (MS)*
- *Um estudo sobre a educação em Corumbá: as realidades vividas na cidade e às margens do rio Paraguai*

Orientações gerais do trabalho de Campo:

Introdução à Pesquisa Científica

1.0 Proposta de trabalho

Iniciaremos hoje uma profunda e produtiva discussão sobre como se faz uma pesquisa científica. Tal discussão terá como finalidade a produção de um artigo científico sobre o trabalho realizado no Panatanal, e de alguma maneira buscará organizar elementos metodológicos que nos ajudarão a compreender a natureza do conhecimento científico, bem como sua inserção em uma ampla perspectiva sócio-cultural.

A ideia é que ao fim do encontro de hoje tenhamos grupos de trabalho (formados por três pessoas) que além de trabalharem bem juntas, tenham alguma afinidade temática. Ou seja, sabemos que é fundamental que o tema de pesquisa esteja em consonância com os interesses pessoais do pesquisador de tal forma que para garantir a genuinidade do trabalho este deverá ser um importante fator na montagem dos grupos.

Estes trios deverão, ao longo do dia, ouvir as propostas de trabalho de cada professor, refletir sobre as propostas que mais lhe interessam, buscar maneiras de integrar as propostas de cada área e pensar sobre as duas questões abaixo:

- a) **O que** eu gostaria de pesquisar? Ou mais precisamente, qual é a pergunta que eu gostaria de responder em meu trabalho de pesquisa?
- b) **Como** eu poderia investigar esta questão? Do que eu precisarei? É possível realizar esta pesquisa nas condições que eu tenho? O que devo planejar/preparar antes da viagem?

Assim, a partir destas questões buscaremos planejar experimentos, questionários, entrevistas, atividades, textos e reflexões que eventualmente culminarão na resposta da questão de investigação.

2.0 Planejando minha pesquisa

Antes de ser realizado, um trabalho de pesquisa precisa ser planejado. O projeto é o registro deste planejamento. Para fazer o projeto, o pesquisador precisa ter bem claro o seu objeto de pesquisa, como ele se coloca, como ele está problematizado, quais as hipóteses que está levantando para resolver o problema, com que elementos teóricos pode contar, de quais os recursos instrumentais dispõe para levar adiante a pesquisa e quais etapas pretende percorrer.

Ora, para chegar a todos esses elementos, o pesquisador precisa vivenciar uma experiência problematizadora (que esperamos iniciar na aula de hoje). Além de suas intuições pessoais, ele pode colher elementos de suas leituras, de cursos já feitos, de debates de que participou, enfim, de todas as contribuições do contexto escolar, pessoal e cultural em que viveu até o momento em que vai elaborar seu projeto.

A fim de planejar a pesquisa segue abaixo algumas dicas que podem colaborar com seu trabalho:

2.1 Elaborando a questão de investigação

- a) Como já dito anteriormente o vínculo do pesquisador com seu tema de pesquisa deve ser forte. Ou seja, você deve gostar muito do assunto que pretende investigar.
- b) A exequibilidade é um critério fundamental para pensar o que se pretende fazer. Por vezes temos boas ideias, mas sua execução exige mais do que o possível, então pense nisso quando planejar seu trabalho.
- c) As vezes menos é mais... É muito comum pensarmos em projetos que salvam o mundo em um piscar de olhos, mas se de um lado o projeto deve ser pretensioso, para que tenhamos o desejo de realizá-lo, de outro sempre deve ter alguém no grupo de trabalho com os pés no chão. Assim, delimitar melhor o que se pretende investigar certamente ajudará muito.

2.2 Elaboração do título do trabalho:

- a) Ainda que provisório, dê um título ao seu projeto, busque escolher o mesmo que se pretende dar ao trabalho final.
- b) O título deve expressar, o mais fielmente possível, o conteúdo temático do trabalho. Por isso, deve ser claro, objetivo e direto.
- c) Essencialmente a sua função é ajudar futuros leitores a encontrar o que procuram.

2.3 Apresentação da proposta de trabalho:

- a) Inicie o projeto com uma apresentação onde você exporá sinteticamente como chegou ao tema de investigação, qual foi a gênese do problema, as circunstâncias que interferiram nesse processo, porque fez tal opção, se houve antecedentes.
- b) Retomando o que já foi anunciado na apresentação acima, procure com uma exposição mais objetiva e técnica, colocar o problema, ou seja, como o tema está problematizado e,

conseqüentemente porque ele precisa ainda ser pesquisado. Trata-se portanto de delimitar, circunscrever o tema-problema.

2.4 Metodologia de pesquisa:

- a) Após definir sua questão norteadora será fundamental estruturar o “como” você pretende investigá-la. Assim, elaborar questionários, roteiros de entrevistas, ler textos relacionados ao tema, pesquisar novos materiais, criar arranjos experimentais específicos para seu problema, conversar com os orientadores do trabalho lhe ajudará muito neste planejamento.
- b) Planejar antecipadamente (ainda em São Paulo) permitirá que seu grupo providencie os materiais cruciais para a realização da investigação, aumentando a chance de sucesso de seu trabalho.
- c) Triangule métodos diferentes para melhorar a qualidade de seus resultados. Raramente as perguntas que contemplam a complexidade do mundo natural e social podem ser bem respondidas com apenas um método de investigação. Assim, aliar questionários com entrevistas ou com medidas quantitativas em geral permite que o pesquisador alcance um resultado de melhor qualidade.

2.5 Reflexão sobre a adequação da metodologia à questão de investigação

- a) Não existe receita para isso. Assim, avalie se sua metodologia mostra-se adequada para responder sua investigação. Ao longo do processo você deverá rever sua estratégia de trabalho muitas vezes e por vezes na própria execução da pesquisa mostrará a ineficiência de determinadas ferramentas. Desta forma, saiba que replanejar será necessário no decorrer do trabalho.

Para casa:

Para amadurecer seu projeto leia e pense nas etapas abaixo:

2.6 Objetivos e hipóteses:

- a) Explicita as hipóteses para a solução de seu problema. Lembre-se que todo trabalho científico constitui um raciocínio demonstrativo de alguma hipótese, pois é essa demonstração que

soluciona o problema pesquisado. À hipótese se vinculam os objetivos, ou seja, os resultados que precisam ser alcançados para que se construa toda a demonstração.

2.7 Fundamentação teórica:

a) Destaque e exponha aqui, discutindo-os, os seus referenciais teóricos, ou seja, os instrumentos lógico-conceituais nos quais você se apóia para conduzir seu raciocínio, sua explicação dos aspectos do real que você se propôs estudar.

2.8 Fontes, procedimentos e etapas:

a) Anuncie as fontes (empíricas, documentais, bibliográficas) com que conta para a realização da pesquisa e os procedimentos metodológicos e técnicos que usará, deixando bem claro como é que vai proceder. À vista dos objetivos perseguidos, da natureza do objeto pesquisado e dos procedimentos possíveis, indique as etapas de seu processo de investigação, tendo bem presente que os resultados de cada uma destas etapas é que constituirão as partes do relato do trabalho, ou seja, os seus capítulos.

2.9 Bibliografia:

a) Explicita, sempre de acordo com as normas técnicas pertinentes, os títulos básicos a serem utilizados no desenvolvimento da pesquisa, discriminando, se for o caso, as fontes, os textos de referência teórica, os documentos legais, etc.

b) É preciso ter clareza de que esta bibliografia poderá se ampliar ao longo da pesquisa, já que novos documentos poderão ser identificados em decorrência e no desenvolvimento do processo de investigação.

Artigo Exemplo:

Viabilidade da aplicação da energia solar na Fazenda Santa Tereza

PENA¹, Carlos Alberto Pinheiro

LIMA², Kamila Novais

CALLIGARIS³, Luis Anderson

Orientador: Rafael Andrade Pereira

Coorientador: Fernando Luiz Cássio

São Paulo – SP

2012

¹ Estudante do Centro de Estudos Acaia Sagarana, concluiu o ensino médio em 2011. c.alberto.pinheiro@gmail.com

² Estudante do Centro de Estudos Acaia Sagarana, concluiu o ensino médio em 2011. i_kamila@hotmail.com

³ Estudante do Centro de Estudos Acaia Sagarana, concluiu o ensino médio em 2011. luis.calligaris@gmail.com

Resumo

Este artigo é resultado de uma pesquisa realizada entre os dias 10 e 20 de Julho de 2012 sobre o modo de vida na Fazenda Santa Tereza, Pantanal, Mato Grosso do Sul. Foi possível coletar dados através da observação e de pesquisas qualitativas quanto a utilização de energia com os responsáveis dos locais em que visitamos, buscando saber qual a demanda local e as dificuldades para adquirir energia elétrica. Percebeu-se que a matriz energética e sua utilização são bem diferentes das grandes metrópoles como São Paulo. Portanto, este artigo pretende analisar a viabilidade de aplicação de fontes de energia solar na Fazenda Santa Tereza, como uma alternativa à utilização de geradores à diesel, para assim, propor a redução de seus gastos, maior rentabilidade de energia e a redução dos impactos ambientais. Para tanto, compararemos os gastos com a geração de energia em São Paulo e na Fazenda Santa Tereza e definiremos o que são fontes de energia renováveis com ênfase na energia solar.

Palavras-chave: Energia; Energia solar; Fazenda Santa Tereza; Pantanal.

Abstract

This article is the result of a survey conducted between days 10 and 20 July 2012 on the way of life at Fazenda Santa Tereza, Pantanal, Mato Grosso do Sul was possible to collect data through observation and qualitative research regarding the use of energy with the heads of the places we visited, seeking to know the local demand and the difficulty of acquiring energy. It was felt that energy sources and their use are quite different from big cities like São Paulo. Therefore, this article aims to analyze the feasibility of using solar energy sources at Fazenda Santa Tereza, as an alternative to the use of diesel generators, thus propose to reduce their spending, higher energy yield and reduce environmental impacts. To define both what are renewable energy sources, with emphasis on solar energy and compare spending power generation in Sao Paulo and Fazenda Santa Tereza.

Keywords: Energy, Solar Energy, Fazenda Santa Tereza; Pantanal.

A importância da energia elétrica no desenvolvimento social

Desde os primórdios, o homem sempre buscou técnicas que aprimorassem seu trabalho. Descobriu a utilização do fogo, passou a praticar a agricultura para deixar de ser coletor e nômade e domesticou animais para que realizassem seu trabalho. Milhares de anos depois, a invenção da máquina a vapor, que transforma energia térmica em energia mecânica, culminou na Revolução Industrial, fato que mudou significativamente o modo de vida das sociedades, aumentando sua produção e trazendo qualidade de vida.

Com o passar do tempo, a escassez de recursos fez com que o homem buscasse outras fontes de energia para acompanhar seu desenvolvimento científico. Descobriu-se então fontes de energia como a nuclear, petrolífera, hídrica, biomassa, etc., porém hoje sabemos que essas fontes podem ser perigosas, limitadas e poluentes.

A matriz energética brasileira se destaca no cenário global pela elevada participação das fontes renováveis, caracterizadas pela baixa emissão de gases do efeito estufa. As fontes hídricas são a base da matriz elétrica nacional: de acordo com o Balanço Energético Nacional de 2011, divulgado pelo Ministério de Minas e Energia, a geração hidráulica, em 2010, correspondia a 74,0 % da oferta interna.

Todavia, a geração e distribuição de energia elétrica para comunidades rurais continuam sendo um desafio nacional. As longas distâncias e os obstáculos naturais dificultam a distribuição energética para esses locais.

Diante disso, durante a pesquisa de campo realizada na fazenda Santa Tereza, procuramos observar como aquela população utiliza a energia elétrica, se há demanda e quais são as dificuldades em seu abastecimento. A população local possui acesso à energia elétrica à base de geradores a diesel. A utilização destes deve-se aos fatores destacados anteriormente. A energia utilizada é poluente e ineficaz devido aos altos custos com combustível, transporte e manutenção. A partir da análise da matriz energética da fazenda e dos custos envolvidos na geração de energia, propomos...

A energia na Fazenda Santa Tereza

A Fazenda Santa Tereza está localizada na região do Pantanal-Mirim, Mato Grosso do Sul. Essa região é caracterizada pela grande biodiversidade de animais e vegetação, sendo o Rio Paraguai o único meio de locomoção da população local.

Figura 1 - Localização da Fazenda Santa Tereza (18°30'17.29"S e 57°50'6.561"W)

Fonte: *Google Maps*

O isolamento da região avaliada, associado à baixa densidade populacional, torna praticamente inviável a distribuição de energia elétrica pelo sistema tradicional, oferecido pelas empresas de energia elétrica. Para superar essas dificuldades, a solução encontrada pela maioria das famílias foi obter fontes de geração alternativas, em sua maioria à base de geradores a diesel. A desvantagem de utilizar geradores está em seu custo de operação e de manutenção elevados, além dos altos custos com combustíveis. Outro fator relacionado é a poluição do meio ambiente, tanto no transporte como no armazenamento do combustível.

A principal utilização da energia na fazenda é para a sede, onde esta localizada a casa dos funcionários. Eles utilizam energia com equipamentos domésticos (telefone, fax, *freezer*, televisão, chuveiro, etc.), para sua maior comodidade durante o início da manhã, entre 6:00 e 9:00, e o final da tarde, entre 18:00 e 20:00. A energia da fazenda também possibilita a utilização de uma rede particular de rádio, facilitando a comunicação com a cidade mais próxima (Corumbá-MS) e outras fazendas da região. O sistema de irrigação, que opera entre 16:00 e 20:30, também é alimentado pela energia produzida pelo gerador. Além dos geradores, a fazenda utiliza placas solares, que alimentam todas as lâmpadas de 12 W da residência.

Figura 2 – Gerador da Fazenda Santa Tereza.

Figura 3 – Placas solares fotovoltaicas que alimentam as lâmpadas de 12 W da Fazenda Santa Tereza.

Análise da energia do gerador a diesel da Fazenda Santa Tereza

Para termos uma referência dos custos com energia elétrica na Fazenda Santa Tereza, podemos comparar o valor do kWh na Cidade de São Paulo com o valor gasto na Fazenda Santa Tereza. Para isso precisamos calcular a energia produzida pelo gerador: utilizaremos o poder calorífico do diesel, 10.500 kcal/kg, e sua densidade, 0,853 kg/L.

Sabendo que a quantidade de diesel consumida pelo gerador é igual a 20 L por dia, o consumo mensal da fazenda é de 600 L.

Cálculo da massa

Matematicamente, o valor da massa (m) de diesel consumida pode ser obtido pela expressão representada abaixo, onde d e V são, respectivamente, a densidade (kg/L) e o volume (L) do material:

$$m = d \cdot V \text{ (kg)}$$

	Volume (L)	Densidade (kg/L)	Massa (kg)
Dia	20	0,853	17,06
Mês	600	0,853	511,8

Tabela 1 – Relação entre massa, volume e densidade do diesel

A partir do cálculo da massa de diesel, é possível calcular a quantidade de calor teórica total gerada na combustão de 17 kg ou 511 kg de diesel, respectivamente as massas utilizadas diária e mensalmente na Fazenda Santa Tereza.

	Poder calorífico (kcal)	Massa (kg)	Quantidade de calor (kcal)
Diariamente	10.500	17,06	179.130
Mensalmente	10.500	511,80	5.373.900

Tabela 2 – Quantidade de calor gerada na combustão do diesel.

Entretanto, a conversão dessa quantidade de calor em energia elétrica varia de acordo com o rendimento de cada gerador. O equipamento utilizado pela Fazenda Santa Tereza possui um

rendimento⁴ de aproximadamente 25%. Esse baixo rendimento deve-se ao longo tempo de uso do gerador e à dificuldade de manutenção associada ao isolamento da região em meio ao Pantanal. Portanto, a quantidade de calor utilizada pelo gerador será 25% da quantidade de calor teórica, como representado na tabela abaixo:

$$\text{Quantidade de calor utilizada pelo gerador} = \text{quantidade teórica} \cdot \text{rendimento}$$

Quantidade de calor teórica (kcal)	Rendimento	Quantidade de calor real (kcal)
179.130	25%	44.782,5
5.373.900	25%	1.343.475

Tabela 3 – Quantidade de calor liberada pelo gerador (kcal).

Para se obter a quantidade de energia produzida pelo diesel em kWh é necessário converter a quantidade de calor real (kcal) a partir de um fator de conversão que, segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil, publicado pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), é de $1,16 \cdot 10^{-3}$.

$$\text{Energia produzida} = \text{quantidade de calor} \cdot \text{fator de conversão}$$

Quantidade de calor (kcal)	Fator de conversão (kWh)	Energia Produzida (kWh)
44.782,5	$1,16 \cdot 10^{-3}$	51,94
1.343.475	$1,16 \cdot 10^{-3}$	1.558,43

Tabela 4 – Total de energia produzida a partir do diesel.

Para calcular o valor do custo total teremos que incluir ainda o valor do frete, feito por chalana da cidade de Corumbá-MS até a fazenda. Para alugar uma chalana, consideraremos que o combustível necessário por este meio de transporte para cumprir o trajeto de ida e volta deverá ser pago pelo locatário. Segundo o proprietário da chalana Ypê, o consumo médio de sua embarcação é de 20 L de diesel por hora e, sendo o tempo médio de Corumbá à fazenda Santa Tereza de cerca de 8 h, serão necessários 320 L de diesel para cumprir o trajeto de ida e volta. O

⁴ Avaliação de uma unidade autônoma de produção de energia elétrica composta por sistema de gaseificação concorrente e grupo gerador com capacidade de 50 kVA.

aluguel da chalana é realizado aproximadamente a cada três meses e, portanto, para a realização do cálculo dividimos a quantidade de diesel para cumprir o trajeto por três (107 L).

Consumo	Volume do diesel (L)	Preço do diesel (R\$)	Valor pago (R\$)
Fazenda Santa Tereza	600	2,35	1.410,00
Chalana	107	2,35	251,45
Total	707	2,35	1.661,45

Tabela 5 – Gastos com o diesel

Com os valores gastos com diesel e a energia elétrica gerada, podemos estimar o valor pago por cada kWh. Esse valor pode ser calculado realizado a partir da equação abaixo, em que E é o valor de cada kWh (R\$):

$$E = \text{Valor gasto} / \text{Energia gerada}$$

Valor gasto com diesel	Energia gerada	Valor do kWh (R\$)
1.661,45	1.558,43	1,07

Tabela 6 – Valor do kWh a partir dos gastos com diesel

A partir desses dados, podemos comparar o valor do kWh pago pela Fazenda Santa Tereza com o valor cobrado na cidade de São Paulo.

Gastos com energia elétrica na cidade de São Paulo#7 e na Fazenda Santa Tereza			
Local	Valor do kWh (R\$)	Consumo (kWh)	Valor Gasto (R\$)
São Paulo	R\$ 0,29*	150	R\$ 51,61**
Fazenda Santa Tereza	R\$ 1,07	150	R\$ 160,50

Tabela 7- Comparação de gastos com energia elétrica na cidade de São Paulo e na Fazenda Santa Tereza

*Esse valor se refere às tarifas homologadas pela ANEEL, expressas na unidade R\$/kWh (reais por quilowatt-hora) e não contemplam tributos e outros elementos que fazem parte da conta de luz. Referente à classe de consumo residencial no ano de 2012.

**O cálculo referente ao estado de São Paulo foi realizado pelo simulador virtual da AES Eletropaulo, além do valor do fornecimento (Consumo · Valor do kWh) estão inclusos tributos.

Analisando os dados obtidos através da pesquisa em campo, podemos observar que o valor pago por uma mesma quantidade de energia varia de acordo com a forma de sua obtenção. No caso analisado, a Fazenda Santa Tereza paga pelo kWh consumido um valor aproximadamente 3,7 vezes maior que o valor cobrado na cidade de São Paulo.

Além dos altos gastos há também a preocupação ambiental, já que a combustão do diesel libera grande quantidade de dióxido de carbono em um ambiente tão biodiverso como o Pantanal.

Cálculo de quantidade de dióxido de carbono (CO₂) liberado pela combustão do diesel

De acordo com o artigo *1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários*, publicado pelo Ministério de Meio Ambiente (MMA) o fator de emissão de CO₂ do diesel é de 2,671 kg/L.

Com base nesse e em outros dados é possível calcular a quantidade de dióxido de carbono liberado diáriamente e mensalmente na Fazenda Santa Tereza.

Quantidade de dióxido de carbono (CO₂) liberado pelo gerador da Fazenda Sta. Tereza	
Diariamente	Mensalmente
53,42 kg	1.602,6 kg

Tabela 8 – Quantidade de dióxido CO₂ liberado pelo gerador da Fazenda Santa Tereza

Para dimensionar essa a quantidade de CO₂ liberado na atmosfera, podemos comparar a quantidade de dióxido de carbono liberado por um carro: segundo o site *Akatu*, um carro a gasolina emite cerca de 0,15 kg de dióxido de carbono por quilometro rodado. Assim, a quantidade de CO₂ emitida mensalmente pela queima de diesel na fazenda é equivalente à de um

carro que percorre 10.684 km. Essa distância equivale a uma viagem de ida e volta entre as cidades de São Paulo (Brasil) e Lima (Peru), como mostra a figura⁵ a seguir:

Figura 4 –
entre as

Distância
cidades de
São Paulo (Brasil) e Lima (Peru).

Fonte: Google Maps

Energia renovável: Energia solar como sugestão de mudança parcial na matriz energética da Fazenda Santa Tereza

Podemos definir como energia renovável aquela energia que é obtida de fontes naturais capazes de se regenerar e, portanto, virtualmente inesgotáveis, ao contrário dos recursos não-renováveis.

(Revista Ecoturismo – O que é energia renovável?)

As fontes de energia renováveis são aquelas que não geram poluentes como produtos de sua manipulação, ou geram tão pouco que causam menos impactos à natureza. É o caso do calor emitido pelo sol, da existência do vento, das marés, etc. Os atrativos dessas fontes é que podem ser obtidas facilmente e nos mais diferentes lugares, de acordo com sua abundância natural.

⁵ O trajeto sugerido na figura corresponde a uma distância de 5230 km, e, de acordo com as informações do site maps.google.com.br, poderia ser realizado em cerca de 65 horas.

Esses tipos de fontes de energia são pouco conhecidos pela população, já que as mais utilizadas são a hidrelétrica e nuclear, segundo o Ministério de Minas e Energia – Tecnologia de Energias Renováveis (2008). Outro obstáculo seria a dúvida sobre a eficácia e os custos envolvidos na implantação. Com os avanços tecnológicos, esses custos vêm diminuindo bastante, e este tipo de ação é visto como um investimento que, em longo prazo, trará mais benefícios à população e menos danos à natureza.

A energia solar é uma fonte inesgotável de energia, e era utilizada pelo homem muito antes da invenção da energia elétrica. O Brasil, com seu vasto território e seu alto potencial de radiação solar, tem na Região Centro-Oeste um dos mais altos índices (5,0-5,5 kWh/m²/dia).

Figura 5 – Radiação solar média anual no Brasil em kWh/m²/dia

Fonte: *Mapas de irradiação solar para o Brasil*

Segundo o Atlas da Agência Nacional de Energia Elétrica, essa radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte térmica para o aquecimento de fluidos, ambientes e para a

geração de potência mecânica ou elétrica, através de efeitos sobre determinados materiais (fotovoltaico).

A Fazenda Santa Tereza já possui pequenas placas fotovoltaicas que alimentam somente lâmpadas de 12 W da sede da fazenda e de dois outros alojamentos. Todavia, um melhor aproveitamento da radiação solar poderia ser feito com a ampliação da matriz solar energética tanto com aquecimento de água por energia solar e com mais placas fotovoltaicas como fontes para outros aparelhos eletrônicos. Isso promoverá uma diminuição dos custos em longo prazo e reduzirá também a poluição ambiental causada pelo gerador a diesel.

Aquecimento de água por energia solar

Os sistemas de aquecimento de água com energia solar estão se tornando cada vez mais acessíveis para todos, e trazem uma economia de 80% a 100% no consumo de energia. Segundo Kleber Cavalcante (2012)⁶, o sistema é composto por painéis coletores instalados no telhado das casas junto com um reservatório de água. As placas coletoras são responsáveis pela absorção da radiação solar. Ainda, segundo o autor, “A energia térmica absorvida pelas placas é transmitida para a água que circula no interior de suas tubulações de cobre isolados termicamente com poliuretano sem CFC (clorofluorcarbono), para diminuir ao máximo as perdas de calor pelo processo de condução térmica” (CAVALCANTI, 2012, Equipe Brasil Escola). A água que abastece o reservatório circula pelos painéis, onde é aquecida e retorna para o reservatório em uma temperatura de cerca de 70 °C. Cada vez que alguma torneira é aberta, o reservatório é reabastecido automaticamente.

Essa tecnologia é predominantemente mecânica e exige pouca manutenção. O chuveiro elétrico é um dos aparelhos domésticos que mais consomem energia elétrica e, assim, com a implantação desse sistema haveria uma redução na demanda por energia e, conseqüentemente, uma redução na emissão de gases poluentes.

Efeito fotovoltaico

Segundo o CDCC – USP (Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo), a energia fotovoltaica é fornecida por painéis que contêm células fotovoltaicas ou

⁶ Graduado em Física – Equipe Escola Brasil.

solares que, sob a incidência do sol, geram energia elétrica. A energia gerada pelos painéis é armazenada em bancos de baterias, para que seja usada nos períodos de baixa radiação e à noite.

A conversão direta de energia solar em energia elétrica consiste na geração de uma diferença de potencial elétrico através da radiação (efeito fotovoltaico). Esse efeito se dá quando fótons (energia que o sol carrega) incidem sobre os átomos de silício, provocando a emissão de elétrons e gerando corrente elétrica. Este processo não depende da quantidade de calor. Pelo contrário: o rendimento da célula solar diminui quando sua temperatura aumenta.

A utilização de painéis fotovoltaicos para a conversão de energia solar em elétrica é viável para pequenas instalações, em regiões remotas ou de difícil acesso, como é o caso da Fazenda Santa Tereza

No fim da vida útil dos painéis, que pode ser entre 20 e 25 anos, os equipamentos usados podem ser reutilizados. Outra vantagem é a redução do desperdício de transmissão de energia, como o que ocorre ao longo da linha de distribuição elétrica. As centrais de conversão de energia solar fotovoltaica podem operar durante anos necessitando de pouca manutenção com custos operacionais baixos. O maior custo envolvido é o investimento inicial para a construção de uma central de produção de energia por células fotovoltaicas. Para povoações ou casas isoladas, fora do alcance dos sistemas das distribuidoras, os painéis fotovoltaicos podem ser uma fonte de energia altamente confiável e econômica.

Considerações finais

De acordo com os dados analisados nessa pesquisa constatamos que há uma grande demanda por energia na Fazenda Santa Tereza, Entretanto, para suprir essa necessidade, os geradores a diesel utilizados emitem grande quantidade de gases poluentes. Além disso, como o transporte do combustível é realizado por um modal fluvial, há ainda uma constante preocupação em relação à poluição das águas do Rio Paraguai. Fatores econômicos também devem ser levados em consideração quanto à avaliação da melhor alternativa de geração de energia, como já destacado por esse artigo, os custos relacionados à compra de combustível e a manutenção dos geradores são altíssimos, o que eleva de forma significativa o preço pago pelo kWh na Fazenda.

De acordo com o artigo publicado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) - *Soluções Energéticas para Amazônia*, o uso da energia deve ser atrelado ao tipo de recurso energético disponível, sua viabilidade técnica e econômica, além dos impactos ambientais associados ao seu aproveitamento. Dessa forma, a energia solar se torna uma alternativa de geração de energia para a Fazenda Santa Tereza diante da grande incidência média de radiação solar anual na região, que aumenta o aproveitamento da energia solar, e por ser uma fonte de energia renovável não poluente, colaborará assim para a manutenção e preservação da biodiversidade do Pantanal sul mato-grossense.

Entretanto, é inviável a substituição total da matriz energética da Fazenda por energia solar fotovoltaica, pois seria necessário um grande investimento em equipamentos para suprirem sua demanda energética. Outro fator que inviabilizaria sua aplicação é que a energia fotovoltaica não é uma fonte eficiente para geração de equipamentos de alta potência como, por exemplo, ar condicionado, chuveiro, ferro elétrico, secador de cabelo e etc. Sendo assim a proposta desse artigo é uma matriz energética mais diversificada para a Fazenda, que resultaria em menores custos e diminuição da taxa de poluentes emitidas na geração de energia pelos geradores.

A substituição de cerca de 40% da matriz energética por geração de energia solar fotovoltaica, resultaria em uma diminuição anual de aproximadamente 7,6 toneladas de emissão de CO₂, e numa economia média mensal de R\$ 667,00. O investimento para a geração dessa quantidade de energia elétrica mensal (623 kWh), atualmente seria cerca de 40 mil reais, que poderiam ser resgatados em aproximadamente cinco anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CPFL Energia, o portal de eficiência energética. Energia Elétrica. Sua história e seu papel na vida das pessoas. Disponível em:

<<http://www.cpfl.com.br/UsoConsciente/HistoacuteriadaEnergiaEleacutetrica/tabid/1093/language/pt-BR/Default.aspx>>. Acesso 20 de setembro de 2012 às 09h00min.

Fontes Renováveis de Energia. InfoEscola. Caroline Faria. Disponível em:

<<http://www.infoescola.com/desenvolvimento-sustentavel/fontes-renovaveis-de-energia/>>. Acesso 17 de outubro de 2012 às 13h.

Energias renováveis. AGENEAL, Agência Municipal de Energia de Almada.

Disponível em:

<<http://www.ageneal.pt/content01.asp?BTreeID=00/01&treeID=00/01&newsID=8>>.

Acesso em 17 de outubro de 2012 às 13h02min.

O que é energia renovável. Revista Ecoturismo. Disponível em:

<<http://revistaecoturismo.com.br/turismo-sustentabilidade/o-que-e-energia-renovavel/>>. Acesso em 17 de outubro de 2012 às 13h04min.

Balanço Energético Nacional - 2011. Disponível em:

<http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/2_-_BEN_-_Ano_Base/1_-_BEN_Portugues_-_Inglxs_-_Completo.pdf>. Acesso em 19 de

outubro de 2012 às 15h31min.

Domo Solar. Energia Solar Fotovoltáica: vantagens e desvantagens. Disponível em:

<<http://www.domosolar.net/domotica/energia-solar-fotovoltaiico-vantagens-e-desvantagens/>>. Acesso em 22 de outubro de 2012 às 09h58min.

Tecnologias de Energias Renováveis. Soluções energéticas para Amazônia - 1ª edição - 2008. Ministério de Minas e Energia. Disponível em:

<http://luzparatodos.mme.gov.br/luzparatodos/downloads/Solucoes_Energeticas_para_a_Amazonia_Sintese.pdf>. Acesso em 26 de outubro de 2012 às 15h41min.

Energias Renováveis. ECCN. Disponível em:

<http://www.eccn.edu.pt/ap/energiaparavida/Energias_Renovaveis.htm>. Acesso em 29 de outubro de 2012 às 09h37min.

O problema da geração a diesel.O eco. Colunistas convidados - 01/07/09. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/convidados/64-colunistas-convidados/22041-o-problema-da-geracao-a-diesel>>. Acesso em 29 de outubro de 2012 às 09h45min.

O que é energia renovável?.Revista Ecoturismo. Disponível em:

<<http://revistaecoturismo.com.br/turismo-sustentabilidade/o-que-e-energia-renovavel/>>. Acesso em 29 de outubro de 2012 às 10h06min.

Simulador virtual da AES Eletropaulo. Disponível em:

<https://agenciavirtual.aeseletropaulo.com.br/show_form.cfm?page=/portal/calcula_conta_js.cfm>. Acesso em 29 de outubro de 2012 às 15h20min.

Atlas de Energia Elétrico do Brasil. Aneel. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_fatoresdeconversao_indice.pdf>.

Acesso em 28 de novembro de 2012 às 22h16min.

1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf>.

Acesso em 29 de novembro de 2012 às 17h03min.

Mapas de irradiação solar para o Brasil. Disponível em:

<http://sonda.ccst.inpe.br/publicacoes/eventos/XIISBSR_2005_Goiania_3137_SWERA_FR_Martins_et al.pdf>. Acesso em 29 de novembro às 20h50min

Aquecimento da Água por Energia Solar. Disponível em:

< <http://www.brasilescola.com/fisica/aquecimento-agua-por-energia-solar.htm> >. Acesso em 29 de novembro às 21h15min.

Site Akatu. Disponível em:

<<http://www.akatu.org.br/Temas/Mudancas-Climaticas/Posts/Dois-dias-andando-de-carro-emitem-tanto-CO2-quantum-mes-de-metro>> Acesso em 29 de novembro às 22h00

Energia Solar. Atlas da Aneel. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar(3).pdf)> Acesso em 03 de dezembro de 2012 às 12h41min.