

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

Daniel Morin Ocampo

**As Tipologias dos Estudantes Brasileiros em Relação ao Interesse em
Ciências e Tecnologia: Uma Análise Baseada nos Projetos ROSE e
Barômetro Brasil**

Santa Maria, RS

2019

Daniel Morin Ocampo

**AS TIPOLOGIAS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM RELAÇÃO AO
INTERESSE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE BASEADA NOS
PROJETOS ROSE E BARÔMETRO BRASIL**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, da Universidade Federal de Santa
Maria (UFSM, RS), como requisito parcial
para obtenção do título de **Doutor em
Educação em Ciências**

Orientador: Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto

Santa Maria, RS
2019

Ocampo, Daniel Morin

AS TIPOLOGIAS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM RELAÇÃO
AO INTERESSE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE
BASEADA NOS PROJETOS ROSE E BARÔMETRO BRASIL / Daniel
Morin Ocampo.- 2019.

123 p.; 30 cm

Orientador: Luiz Caldeira Brant de Tolentino-Neto
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2019


1. Interesse pelas Ciências 2. Análise de Cluster 3.
Motivação 4. Fatores Socioeconômicos e Culturais I.
Tolentino-Neto, Luiz Caldeira Brant de II. Título.

Daniel Morin Ocampo

**AS TIPOLOGIAS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM RELAÇÃO AO
INTERESSE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE BASEADA NOS
PROJETOS ROSE E BARÔMETRO BRASIL**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, da Universidade Federal de Santa
Maria (UFSM, RS), como requisito parcial
para obtenção do título de **Doutor em
Educação em Ciências**.

Aprovado em 27 de fevereiro de 2019:



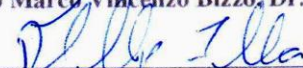
Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, Dr. (UFSM)
(Presidente / Orientador)



Ana Maria Santos Gouw, Dra. (Unifesp)



Nelio Marco Vincenzo Bizzo, Dr. (USP)



Phillip Vilanova Ilha, Dr. (UNIPAMPA)



Thais Scotti do Canto-Dorow, Dra. (UFN)

Santa Maria, RS
2019

AGRADECIMENTOS

À UFSM e em especial ao PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde pelas oportunidades que pude usufruir durante os seis anos que fui aluno.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado que propiciou minha dedicação a este estudo.

Ao amigo que os percalços da pós-graduação me trouxeram, meu orientador professor Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, que me recebeu de braços abertos em um momento de incertezas.

À minha família, em especial a minha mãe Sandra e ao meu padrasto Milton, por serem inspiração e porto seguro a quem recorro “sempre que preciso me desconectar”.

À minha amiga, que se tornou colega, namorada e por fim esposa Elizane, as pedras no caminho foram pequenas por que tive ela ao meu lado.

Aos meus queridos amigos do Quarteto Fantástico (Eliziane, Cado, Olavo e Edward).

Ao Cado, o irmão que a vida me deu, também a sua família Ale, Vicente, Lucas e Guilherme.

Aos professores e colegas/amigos do PPG Educação em Ciências.

À Ediane, que além dos diversos momentos especiais me honrou com um afilhado lindo.

Aos colegas do grupo IDEIA, Aline, Riti, Jaia, Bruna, Léo, Fábio, Kauana, Nati, Keice, Grá, Michele e outros que passaram, pelos aprendizados, festas e principalmente por aguentarem minha chatisse.

À minha amiga Micheli Amestoy, com quem, que mesmo com turbulências, dividi momentos importantes durante mestrado e doutorado.

Ao EDEVO-Darwin na figura do professor Nélio Bizzo, pela parceria firmada, que resultou nesta tese e pelas colaborações ao longo do processo.

Aos amigos da ULBRA Canoas, principalmente a colega Cristine.

Ao professor Vanderlei Folmer, pela iniciação na pós-graduação;

A todos os amigos que fiz durante os diversos eventos que participei em especial aos que fiz durante as duas edições do IOSTE.

RESUMO

AS TIPOLOGIAS DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM RELAÇÃO AO INTERESSE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE BASEADA NOS PROJETOS ROSE E BARÔMETRO BRASIL

AUTOR: Daniel Morin Ocampo

ORIENTADOR: Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto

O ensino de ciências e o currículo escolar têm sido fundamentados naquilo que se acredita, consenso ou não, que os estudantes devam aprender, negligenciando muitas vezes aquilo que os alunos desejam aprender. Não é o caso de focar apenas naquilo que os jovens queiram aprender, mas utilizar os interesses dos estudantes para ensinar aquilo que é preciso ser ensinado. Conhecer o interesse dos jovens frente às ciências é importante tanto do ponto de vista curricular quanto para a sala de aula, uma vez que apresenta potencial para fomentar a motivação, um fator importante para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Por esta importância, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas para conhecer a voz dos estudantes. No contexto brasileiro, alguns estudos se destacam neste âmbito, como os que utilizaram os questionários ROSE (The Relevance of Science Education) e Barômetro, ambos desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisa em Educação, Divulgação e Epistemologia da Evolução “Charles Darwin” (EDEVO-Darwin) da Universidade de São Paulo. A partir da parceria do EDEVO- Darwin e do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria surge o presente estudo, em que foram utilizados os dados obtidos pelas aplicações do ROSE e do Barômetro no Brasil. A pesquisa objetivou utilizar as respostas das seções *O que eu quero aprender* de ambos instrumentos para elaborar tipologias de estudantes brasileiros frente aos seus interesses pela ciência e tecnologia bem como discuti-las a partir de uma perspectiva socioeconômica e cultural. Para atingir este objetivo foi utilizado a análise de *clusters* para agrupar, primeiramente, as questões das seções mencionadas acima em relação às respostas dos estudantes e em seguida agrupar os estudantes de acordo com seus interesses. Estes dois agrupamentos geraram as tipologias, que posteriormente foram caracterizadas pelos interesses e pelas características socioeconômicas e culturais. Deste percurso metodológico resultaram quatro tipologias: *Relutantes*, os jovens com baixo interesse por ciências; *Entusiastas*, estudantes com alto interesse pelos temas de ciências; *Indecisos Não Seletivos*, que apresentaram um interesse mediano por todos os temas pesquisados, e *Indecisos Seletivos*, que possuem interesse médio similar ao dos *Indecisos Não Seletivos*, mas com alto interesse por temas como ciência e cientistas e baixíssimo interesse por temas como agricultura. Além disso, cada tipologia apresentou diferentes características frente às duas variáveis socioeconômicas e culturais disponíveis no questionário, o que indica uma influência destes fatores na distinção entre cada tipologia. Os resultados apresentaram grande potencial para a educação em ciências, tanto do ponto de vista curricular como da prática de sala de aula, podendo auxiliar na motivação dos estudantes e conseqüentemente em facilitar o aprendizado dos jovens.

Palavras-Chave: Interesse pelas ciências; Análise de *Cluster*; Motivações; Fatores Socioeconômicos e culturais.

ABSTRACT

THE TIPOLOGY OF BRAZILIAN STUDANTS IN RELATION OF SCIENCE AND TECNOLOGY INTRESST: A ANALISE BASED ON ROSE AND BARÔMETRO BRAZIL PROJETCT

AUTHOR: Daniel Morin Ocampo

ADVISOR: Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto

Science education and the school curriculum have been based on what is believed that students should learn, consensus or not, often neglecting what students want to learn. It is not the case to focus only on what young people want to learn, but to use students' interests to teach what needs to be taught. Knowing the interest of young people in the sciences is important both from a curricular and a classroom point of view, since it has the potential to foster motivation, an important factor to ease the teaching and learning process. Seeing this importance, several researches have been developed to know the voice of the students. In the Brazilian scenario, some studies stand out in this context, such as those that used the ROSE questionnaires (The Relevance of Science Education) and Barômetro, both developed by the Research Center on Education, Dissemination and Epistemology of Evolution "Charles Darwin" (EDEVO-Darwin) of the University of São Paulo. From the EDEVO-Darwin partnership and the Graduate Program in Education in Sciences: Chemistry of Life and Health of the Federal University of Santa Maria, arise the present study, in which the data obtained by the ROSE and Barômetro applied in Brazil were used. The research aimed to use the answers in the sections *What I want to learn* from both instruments to elaborate typologies of Brazilian students facing their interests in science and technology as well as to discuss them from a socioeconomic and cultural perspective. To achieve this goal, cluster analysis was used to first group the questions of the sections mentioned above in relation to the students' answers and then to group the students according to their interests. These two groups generated the typologies, which were later characterized by socioeconomic and cultural interests and characteristics. From this methodological trajectory resulted four typologies: *Reluctant*, young people with low interest by sciences; *Enthusiasts*, students with a keen interest in science; *Non-Selective Indecisives*, who presented a median interest in all the subjects researched, and *Selective Indecisives*, who have an average interest similar to *Non-Selective Indecisives*, but with a high interest in subjects such as science and scientists and very low interest in subjects such as agriculture. In addition, each typology presented different characteristics in relation to the two socioeconomic and cultural variables available in the questionnaire, which indicates an influence of these factors on the distinction between each typology. The results presented great potential for science education, from both a curricular and a classroom point of view, which can help motivate students and consequently facilitate the learning of young people.

Keywords: Intrest in Science; Cluster analisis; Motivation; Socioeconomic and Cultural Factores.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EXEMPLO DA DISTINÇÃO ENTRE A DISTÂNCIA EUCLIDIANA E A DISTÂNCIA MANHATTAN	35
FIGURA 2 - ILUSTRAÇÃO PARA EXEMPLIFICAR A ANÁLISE DE <i>CLUSTER</i>	36
FIGURA 3 – DENDROGRAMA REPRESENTATIVO DA SITUAÇÃO ILUSTRADA NA FIGURA 2	37
FIGURA 4 – ESTÁGIO DA ESCOLHA DO MÉTODO DE <i>CLUSTERIZAÇÃO</i>	38
FIGURA 5 – EXEMPLO DE PROCEDIMENTO AGLOMERATIVO.....	40
FIGURA 6 – EXEMPLO DE CENTROIDE PARA UM AGRUPAMENTO DE TRÊS OBJETOS EM DUAS VARIÁVEIS	42
FIGURA 7 – EXEMPLO DO MÉTODO DE K-MEANS PARA 3 AGRUPAMENTOS	44
FIGURA 8 - DENDROGRAMA DOS AGRUPAMENTOS DAS QUESTÕES ESCOLHIDAS OBTIDAS PELO ROSE	50
FIGURA 9 - DENDROGRAMA DOS AGRUPAMENTOS DAS QUESTÕES ESCOLHIDAS OBTIDAS PELO BARÔMETRO	51
FIGURA 10 - MÉDIA E QUARTIS DOS INTERESSES POR AGRUPAMENTO.....	55
FIGURA 11 - COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS PONDERADAS DE INTERESSE PELAS ÁREAS DAS RESPOSTAS DO BARÔMETRO.	57
FIGURA 12 – TIPOLOGIAS DE ACORDO COM AS ÁREAS BARÔMETRO.	58
FIGURA 13 – TIPOLOGIAS DE ACORDO COM AS ÁREAS ROSE.....	61
FIGURA 14 – REGRESSÃO LINEAR ENTRE A QUANTIDADE DE LIVROS E A PORCENTAGEM DOS RESÍDUOS	68
FIGURA 15 - REGRESSÃO LINEAR ENTRE A ESCOLARIDADE DOS PAIS E A PORCENTAGEM DOS RESÍDUOS	74
FIGURA 16 – GRÁFICO DA RELAÇÃO ENTRE O RESÍDUO DA QUANTIDADE DE LIVROS E A ESCOLARIDADE DOS PAIS	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição dos jovens por agrupamento	54
Quadro 2 – Qui-Quadrado de Pearson com valores esperados para cada tipologia	65
Quadro 3– Resíduos do Qui-Quadrado de Person	66
Quadro 4 – Qui-quadrado de Pearson com valor esperado referente a média geral da amostra	71
Quadro 5 – Resíduos do qui-quadrado de Pearson	72
Quadro 6 – Qui-quadrado de Pearson entre a quantidade livros em casa e a escolaridade dos pais ou responsáveis.....	77

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - AMOSTRA DA APLICAÇÃO DO ROSE NO BRASIL	29
TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DO AGRUPAMENTO DAS QUESTÕES POR TEMA	52
TABELA 3 – TESTE DE QUI-QUADRADO, TAXA DE PROBABILIDADE E ASSOCIAÇÃO LINEAR.	64
TABELA 4 – ESCOLARIDADE DOS PAIS BRASILEIROS SEGUNDO A OECD.....	70
TABELA 5 - QUI-QUADRADO DE PEARSON, TAXA DE PROBABILIDADE DE ASSOCIAÇÃO LINEAR DA ESCOLARIDADE DOS PAIS EM CADA TIPOLOGIA	71

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	21
1.1	OBJETIVOS.....	23
1.1.1	Objetivo Geral	23
1.1.2	Objetivos Específicos.....	23
1.2	A JUSTIFICATIVA PARA O ESTUDO DO INTERESSE: MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA	24
2	PESPECTIVA TEÓRICA.....	26
2.1	A IMPORTÂNCIA DAS PESQUISAS SOBRE O INTERESSE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA	26
2.2	O PROJETO ROSE E SUAS DESCOBERTAS	27
2.3	CRIAÇÃO DO BARÔMETRO BRASIL: INTEGRAÇÃO BRASIL E ITÁLIA	30
3	TRAJETO METODOLÓGICO	33
3.1	ANÁLISE DE <i>CLUSTER</i> E SUA APLICAÇÃO NO ENSINO	33
3.1.1	Métodos hierárquicos	39
3.1.2	Métodos não hierárquicos (<i>k-means</i>)	43
3.2	TESTES DE QUI-QUADRADO DE PEARSON	45
4	CRIAÇÃO DAS TIPOLOGIAS	48
4.1	AGRUPAMENTO DAS QUESTÕES DO ROSE-BRASIL E BARÔMETRO-BRASIL	49
4.2	AGRUPAMENTO DOS ESTUDANTES	52
4.3	AS QUATRO TIPOLOGIAS	56
5	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E CULTURAL DAS QUATRO TIPOLOGIAS.....	63
5.1	RELAÇÃO ENTRE LIVROS EM CASA E TIPOLOGIA	63
5.2	ESCOLARIDADE DOS PAIS OU RESPONSÁVEL	69
5.3	A HIPÓTESE DA RELAÇÃO CULTURA – INTERESSE	76
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
	REFERÊNCIAS.....	86
	APÊNDICE A – MÉTODO DE WARD PARA A ESCOLHA DO NÚMERO DE CLUSTERS NO AGRUPAMENTO DOS ESTUDANTES.....	91
	APÊNDICE B - CARACTERIZAÇÃO DAS MEDIAS DOS CLUSTERS DO ROSE E DO BARÔMETRO.....	93
	APÊNDICE C – MÉDIAS DE CADA QUESTÃO E ANOVA PARA O BARÔMETRO E ROSE.....	95
	APÊNDICE D – FREQUÊNCIA DE CADA ESCOLARIDADE DOS PAIS EM CADA UMA DAS TIPOLOGIAS.....	101
	ANEXO A - QUESTIONÁRIO ROSE BRASIL COMPLETO	103
	ANEXO B - QUESTIONÁRIO BARÔMETRO BRASIL COMPLETO.....	117

1 INTRODUÇÃO

Conhecer o que os jovens têm a dizer sobre Ciência e Tecnologia é importante, tanto para fomentar o ensino de ciências quanto para conhecer as perspectivas científicas e tecnológicas de um país. Nesse sentido, estudos que investigam os interesses e opiniões dos jovens pela Ciência e Tecnologia têm sido desenvolvidos ao redor do mundo, por pesquisadores da área de ensino de ciências (AINLEY & AINLEY, 2011; AMESTOY, 2015; ANDERSON, 2006; BIZZO & PELLEGRINI, 2013; CHANG, et al, 2009; HAGAY, 2015; JENKINS & PELL, 2006, JIDESJÖ, et al, 2009; PINAFO, 2016; SANTOS-GOUW, 2013; SCHREINER, 2006; SJØBERG, 2000; TOLENTINO-NETO, 2008; VÁZQUES & MANASSERO, 2009) e até mesmo por organizações de desenvolvimento econômico (OECD, 2014, 2015).

Um dos grupos que desenvolve pesquisa sobre este tema é o Núcleo de Pesquisa em Educação, Divulgação e Epistemologia da Evolução “Charles Darwin” (EDEVO-Darwin). Este é um núcleo de apoio à pesquisa da USP (Universidade de São Paulo), tendo como coordenador o professor Dr. Nelio Marco Vincenzo Bizzo.

O presente estudo surge do convênio de cooperação técnica entre o EDEVO-Darwin e o Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Sede UFSM (Universidade Federal de Santa Maria). Neste convênio, o EDEVO-Darwin disponibilizou, aos grupos de pesquisa interessados, o acesso aos dados armazenados pelo projeto “Saberes do Alunado na Perspectiva Internacional: Natureza, Evolução e Sociedade” (Projeto SAPIENS). O banco de dados é formado pelas respostas obtidas em duas aplicações do questionário ROSE (Relevance of Science Education) no Brasil e uma do instrumento Barômetro-Brasil.

Os dois questionários foram validados e aplicados em diversos países, entre eles o Brasil. A primeira aplicação do ROSE¹ no contexto brasileiro ocorreu no ano de 2007, contando com uma amostra de 652 estudantes das cidades de São Caetano do Sul –SP e Tangará da Serra –MT. Já a segunda aplicação² ocorreu no ano de 2011 e contou com a participação de 2365 alunos, em uma amostra representativa do Brasil. Os dados do

1 Tolentino-Neto (2008)

2 Santos-Gouw (2013)

Barômetro³ foram coletados no ano de 2014 e conta com a resposta de 2404 jovens, sendo esta também uma amostra representativa.

Estes questionários são instrumentos para aplicação, em larga escala, da opinião dos jovens na faixa etária de 15 anos em relação à Ciência e Tecnologia. Entre os itens investigados pelos instrumentos, aqueles que compõe a seção *O que eu quero aprender sobre*, são os que objetivam entender os interesses dos jovens pela ciência. Investigar o interesse dos jovens é importante para a área do ensino de ciências, tanto para as pesquisas como para políticas e desenvolvimento curricular (SCHREINER, 2006). São sobre as respostas desta seção que a presente pesquisa se debruça.

O que sussita esta pesquisa é conhecer detalhes dos interesses destes jovens pela C&T, uma vez que este pode ser um dos ‘gatilhos’ para fomentar a motivação intrínseca dos estudantes. A motivação é um fator importante, e por vezes negligenciado, para o processo de aprendizagem (DEWEY, 1973; POZO & CRESPO, 2009). Sendo assim, delinee o presente estudo em torno da tese de que:

O interesse dos estudantes por ciências é uma potencial ferramenta para fomentar a motivação intrínseca e conseqüentemente favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Torna-se imperativo conhecer os diferentes perfís dos estudantes de acordo com seus interesses pela ciência, tarefa que é facilitada com a construção de agrupamentos que organize os jovens brasileiros em tipologias coesas e homogêneas de acordo com seu interesse por ciências.

Neste sentido, este estudo se destina a elaborar estas tipologias a partir de três etapas subsequentes: 1) escolha de qual instrumento seria utilizados para a elaboração das tipologias (ROSE ou Barômetro); 2) aplicação de métodos estatísticos para definir agrupamentos que darão origem as tipologias e 3) caracterização das tipologias em relação ao tema de interesse e aos aspectos socioeconômicos e culturais.

Neste texto apresento os resultados destas etapas em quatro capítulos além desta introdução. Para trazer ao leitor algumas informações relevantes da literatura que esclarecerão melhor a pesquisa, trago no capítulo 2 algumas perspectivas teóricas sobre as pesquisas sobre interesse nas ciências, o ROSE e o Barômetro. Ao considerar que é importante que o leitor compreenda as escolhas metodológicas que tomei ao longo desta pesquisa, no capítulo 3, além

3 Pinafo (2016), Oliveira, et al (2016)

de descrever brevemente as etapas da pesquisa, trago uma revisão sobre a análise de *cluster* e sua potencial aplicação ao ensino. Esta abordagem metodológica foi utilizada com os dados, a qual gerou as tipologias dos estudantes, apresentadas no capítulo 4. Já o capítulo 5 se destina a apontar algumas características socioculturais, dentro das possibilidades do instrumento, das tipologias encontradas.

1.1 OBJETIVOS

Esta pesquisa surgiu da necessidade de entender as percepções dos jovens brasileiros frente à ciência e tecnologia, compreender os seus interesses e desinteresses, convicto de que estes podem fomentar a motivação dos estudantes para aprender ciências. Face à diversidade e a dimensão do Brasil, se torna complexo analisar os interesses dos estudantes considerando-os com uma unidade. Desta maneira, surgiu o objetivo de minha pesquisa que é utilizar os interesses dos jovens brasileiros sobre ciência e tecnologia para a elaboração de tipologias.

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar tipologias de estudantes brasileiros frente aos seus interesses pela ciência e tecnologia bem como discuti-las a partir de uma perspectiva socioeconômica e cultural.

1.1.2 Objetivos Específicos

I - Verificar a similaridade das respostas obtidas com a aplicação do ROSE Brasil e do Barômetro Brasil;

II - Formular agrupamentos dos itens da seção “O que eu gostaria de aprender” do ROSE Brasil e do Barômetro Brasil de acordo com as respostas dos estudantes;

III - Elaborar agrupamentos para os estudantes brasileiros em relação ao seu interesse pela ciência e tecnologia;

IV - Desenvolver tipologias para os estudantes brasileiros, descrevendo os agrupamentos dos jovens brasileiros de acordo com as áreas de interesse expressas nos questionários;

V - Descrever as áreas de interesse das tipologias construídas;

VI – Caracterizar as tipologias em relação a fatores socioeconômicos e culturais.

1.2 A JUSTIFICATIVA PARA O ESTUDO DO INTERESSE: MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA

O processo de ensino-aprendizagem - grafado desta forma, transformado em substantivo composto - sugere uma via de mão dupla: não basta alguém 'ensinar', é necessário também quem 'aprenda'. De fato, há uma longa lista de autores, alguns consagrados como Dewey (1973), que associam o interesse em aprender, a motivação em realizar e a realização educacional. Mesmo assim, os interesses e a motivação ainda parecem negligenciados (ou subvalorizados) no currículo e na sala de aula. Sendo assim, é importante que estas variáveis sejam estudadas, uma vez que é fundamental para o aprendizado que o estudante esteja motivado, pois "A Motivação é aquilo que move as pessoas para agir, pensar e desenvolver-se" (AFONSO & LEAL, 2009, p. 250). Sendo assim, 'querer aprender' é 'estar motivado a aprender' e uma maneira de fomentar esta motivação é através daquilo pelo qual o estudante se interessa.

A questão da motivação parece ser um fator fundamental para o processo ensino-aprendizagem e que por vezes passa despercebido nas discussões sobre o tema. Parte da literatura aponta duas orientações motivacionais para a aprendizagem escolar, a *extrínseca* e a *intrínseca* (DECI et al. 2001; MARTINELLI & BARTHOLOMEU, 2007; POZO & CRESPO, 2009). A motivação extrínseca diz respeito à execução de uma tarefa em resposta a algo externo, ou seja, em um ambiente escolar o aluno se motiva em virtude de uma recompensa (nota, elogio, reconhecimento) ou para evitar punições (reprovação, castigo, humilhação). Desta forma, o estudante se motiva pois objetiva atender ao comando ou à pressão externa, de outras pessoas (MARTINELLI & BARTHOLOMEU, 2007).

No contexto da educação, mais especificamente na psicologia cognitiva, a motivação extrínseca se aproxima dos fundamentos comportamentalistas. Uma das tônicas desta teoria/linha é a da resposta a estímulos externos, (MOREIRA, 1999), ou seja, a motivação extrínseca é utilizada para reforçar ou repreender comportamentos observáveis.

Já a motivação intrínseca é inata e diz respeito à autodeterminação (DECI et al. 2001). Quando movido pela motivação intrínseca, o estudante busca desafios e novidades, sendo a própria participação na tarefa a recompensa principal, logo não são necessários prêmios ou pressão externa (MARTINELLI & BARTHOLOMEU, 2007). Além disso, sujeitos motivados intrinsecamente envolvem-se mais prazerosamente em atividades trabalhosas (como aprender) e se apresentam mais dispostos ao auto-reforço e à regulação de seus próprios comportamentos (AFONSO & LEAL, 2009). É o aprender 'por gosto'.

Mesmo que a motivação extrínseca seja frequente na sala de aula, observamos na literatura que o incentivo a este tipo de motivação pode interferir negativamente na motivação intrínseca (DECI et al. 2001). Além disso, um sistema de motivação extrínseca depende da manutenção dos prêmios e castigos pois, quando são retirados ou quando perdem sentido, perdem-se junto os motivos para aprender. Pozo e Crespo (2009) ressaltam que este tipo de motivação pode gerar resultados indesejáveis, como a sensação de irrelevância do conteúdo estudado pelo aluno e o desgosto cumulativo e progressivo pela matéria.

São poucos os instrumentos e dados empíricos disponíveis na literatura para compreender quais são os gatilhos de motivação intrínseca (MARTINELLI & BARTHOLOMEU, 2007). Neste sentido, justifico este trabalho na hipótese de que os interesses dos estudantes pela ciência e tecnologia tenham potencial para fomentar a motivação intrínseca nos alunos. Desta forma, ao se estudar os interesses dos jovens, teríamos em mãos uma ferramenta para promover sua motivação intrínseca.

Somam-se aos poucos instrumentos e dados empíricos, o distanciamento existente entre o interesse dos estudantes e o que está presente no currículo de ciências (AMESTOY, 2015; SWIRSKI & BARAM-TSABARI, 2014; HAGAY, 2015). O panorama que se percebe é o de que o interesse dos jovens é pouco ou nada explorado para a construção do currículo, afinal, como aponta Ravitch (2011, p.251) “[...] os reformadores do nosso tempo continuam a procurar por atalhos e respostas rápidas”.

2 PERSPECTIVA TEÓRICA

2.1 A IMPORTÂNCIA DAS PESQUISAS SOBRE O INTERESSE EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

As pesquisas a respeito do interesse dos jovens frente às ciências e à tecnologia não são algo novo: em 1984, o *German Institute for Science Education* promoveu a primeira *International Conference on Interest Research*, cujo o foco foi o interesse dos estudantes acerca das ciências e tecnologia (SCHREINER, 2006). O encontro foi tão relevante que na mesma ocasião já foi decidido o tema da próxima conferência, que seria a relação entre interesse e gênero, uma preocupação recorrente nas pesquisas até os dias atuais.

Segundo Ainley & Ainley (2011), o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia pode ser influenciado por macrossistemas e microssistemas. Os macrossistemas dizem respeito às relações de interesse do país onde o sujeito está inserido, retrata a cultura, tradição e valores desta nação frente ao tema. Já o microssistema é a influência que o jovem recebe da família, amigos, vizinhos, escola, clube etc.

Além disso, é possível observar pelo menos dois vieses dos objetivos das investigações que se preocuparam com o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia, o viés econômico e o pedagógico.

O viés econômico diz respeito a escolha da carreira do jovem, no intuito de averiguar o interesse dos estudantes em seguir carreiras que envolvem ciência e tecnologia. Estas pesquisas servem, muitas vezes, como referência para a elaboração de projeções e decisões sobre investimentos internacionais. O exemplo mais significativo que temos atualmente é o da prova do PISA (Programme for International Student Assessment), de responsabilidade da OECD (Organization for Economic Co-operation and Development), que além da avaliação de questões sobre conteúdos de matemática, leitura e ciências, foram desenvolvidos questionários como o do interesse dos jovens pela ciência, com objetivos como “Demonstrar disposição para buscar informações e ter um interesse contínuo em ciências, incluindo consideração de carreiras relacionadas à ciência” (OECD, 2007, p. 123, Tradução Nossa).

Já o viés pedagógico está baseado na premissa que o interesse é uma ‘variável’ importante no tocante do processo ensino e aprendizagem, o que é reforçado por autores como Dewey (1973). As potencialidades de conhecer o interesse dos estudantes podem ir de um contexto de pequena escala, como servir de fio condutor para o planejamento pedagógico do professor, até a utilização em contextos mais amplos como no delineamento curricular e de

políticas públicas. Um exemplo é o trabalho de Sarjou et al. (2012), onde investigaram as atitudes e os interesses de estudantes iranianos frente às ciências, segundo os autores, no intuito de “[...] gerar perspectivas e descobertas empíricas que possam guiar discussões sobre formas de melhorar o currículo de ciências [...]” (SARJOU et al. 2012, p. 93, Tradução nossa).

Seja com objetivo econômico ou pedagógico, é necessário um instrumento robusto para averiguar o interesse dos jovens. Um destes instrumentos é o questionário oriundo do projeto de 1996 intitulado SAS (*Science and Scientists*). Este instrumento foi concebido e aplicado a partir de parcerias firmadas com pesquisadores e educadores em associações como a *International Organization for Science and Technology Education* (IOSTE), *European Science Education Research Association* (ESERA), *Gender and Science and Technology* (GAST) e a *National Association for Research in Science Teaching* (NARST) (SHREINER & SJØBERG, 2004). O SAS contou com a participação de 30 pesquisadores de 21 países. Este projeto originou um questionário que, entre 1996 e 1999, obteve a resposta de 9350 crianças na faixa dos 13 anos sobre seus interesses, experiências e percepções sobre as ciências e a respeito do que aprendem na área (SJØBERG, 2000). Este é o ponto de partida para os questionários ROSE e, mais adiante, e o Barômetro Brasil, sobre os quais versarei nas próximas seções.

2.2 O PROJETO ROSE E SUAS DESCOBERTAS

Em 2001 começa a ser discutido entre pesquisadores da área de ensino de Ciências um novo projeto, sucessor do SAS, o *Project ROSE* (SANTOS-GOUW, 2013). Oriundo da ampliação da parceria do SAS, com discussões em grupos de estudo, entrevistas com professores de ciências e pré-testagens foi criado o questionário que seria utilizado na pesquisa que deu origem a Tese de doutoramento de Tolentino-Neto (2008).

O resultado foi um questionário contendo 293 questões, na escala de Likert de 4 pontos, variando de 1- Desinteressado a 4- Muito Interessado ou 1- Não Concordo a 4 - Concordo, organizado nas seções *O que quero aprender; Meu futuro emprego; Eu e os desafios ambientais; Minhas aulas de ciências; Minhas opiniões sobre ciência e tecnologia; Minhas experiências fora da escola* além de uma pergunta aberta sobre o que o aluno pesquisaria caso fosse cientista (Anexo A). Com essas questões, os pesquisadores buscaram atender os seguintes objetivos:

1. Desenvolver perspectivas teóricas sensíveis a diversidade de contexto (cultural, social, de gênero, etc.) dos alunos para a discussão das prioridades relacionadas ao ensino de ciências e tecnologia.
2. Desenvolver um instrumento de coleta de dados de estudantes (de 15/16 anos) sobre as experiências, interesses, prioridades, imagens e percepções do que é relevante aprender sobre ciências e tecnologia e sua atitude frente ao assunto.
3. Coletar, analisar e discutir dados de uma ampla gama de países e contextos culturais, utilizando o instrumento supracitado.
4. Desenvolver recomendações de políticas para melhorar o currículo, livros texto e atividades de sala de aula baseadas nas descobertas já citadas.
5. Levantar questões relacionadas à relevância e importância das ciências em debates públicos e fóruns acadêmicos e educacionais. (SHREINER & SJØBERG, 2004, p. 6, tradução nossa)

O ROSE contou com a participação de mais de 40 países. A aplicação do ROSE no Brasil ocorreu em duas oportunidades, em 2007 e 2011, documentadas respectivamente nas teses de doutoramento de Tolentino-Neto (2008) e Santos-Gouw (2013).

A primeira aplicação do instrumento no Brasil contou com a participação de 652 estudantes das cidades de São Caetano do Sul/SP e Tangará da Serra/MT (TOLENTINO-NETO, 2008). Uma característica importante do ROSE é que a amostra pode variar de acordo com o objetivo de quem o aplica, ou seja, o instrumento permite uma flexibilidade com o público pesquisado, pode ser alunos de uma sala de aula, de um município ou de um país. No caso da primeira aplicação brasileira a preocupação não era de obter uma resposta representativa para o país, mas sim a aplicação do instrumento com estudantes do Brasil. Outro caso, onde o instrumento foi aplicado a uma amostra reduzida é o caso espanhol, onde os pesquisadores contaram com a resposta de 774 estudantes moradores das Ilhas Baleares (VAZQUEZ & MANASSERO, 2009). Já a aplicação do ROSE no Irã alcançou 250 estudantes do ensino médio, escolhidos de maneira randômica (SARJOU et al. 2012).

A pesquisa de Tolentino-Neto (2008) traz apontamentos importantes, como o alto desinteresse dos estudantes pelas questões *As simetrias e os padrões em folhas e flores* e *Cientistas famosos e as suas vidas*. Mesmo que resultados como este sejam relevantes, a maior virtude do trabalho foi abrir caminho para servir de referência para estudos posteriores.

Em 2011 o ROSE ganha proporções nacionais, com a aplicação do instrumento a um público de 2365 estudantes de todo o Brasil (Tabela 1), amostra representativa para os jovens de 15 anos do país. A aplicação e os resultados foram apresentados na tese de doutoramento de Santos-Gouw (2013).

Tabela 1 - Amostra da aplicação do ROSE no Brasil em 2011

Região	Escolas	Questionários	Erro de amostragem
Norte	41	1107	Entre 5 e 6
Nordeste	45	1215	Entre 5 e 6
Centro-Oeste	24	648	Entre 7 e 8
Sudeste	28	756	Entre 6 e 7
Sul	22	594	Entre 7 e 8

Fonte: (SANTOS-GOUW, 2013, p 76)

Os resultados obtidos na pesquisa de Santos-Gouw (2013) são relevantes pois foi possível pela vez primeira conhecer o perfil do jovem brasileiro diante de suas percepções e atitudes frente às ciências e tecnologia. Talvez o dado mais próximo deste que havia até então eram dos relatórios da OECD, principalmente o do questionário que acompanhava a prova de 2006, que tinha como foco as ciências (OECD, 2007).

Santos-Gouw (2013) enfatiza a diferença dos interesses das meninas e dos meninos brasileiros. Por exemplo, a autora aponta que as meninas apresentaram maior interesse pelos itens relacionados à Biologia Humana do que os meninos. Mesmo assim, as questões *Como prestar primeiros socorros* e *As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger* apresentaram alto interesse tanto por meninas como por meninos. Por outro lado, o item *Simetrias e padrões em folhas e flores* foi altamente rejeitado pelos jovens brasileiros.

Além disso, quando comparado com outros países participantes do projeto ROSE (SJØBERG & SCHREINER, 2010), para fim de ilustração, é possível observar que o interesse médio dos jovens brasileiros (2,68)⁴ está próximo da média geral dos países participantes (2,735). Vale ressaltar que a média geral não é uma métrica muito eficiente, uma vez que cada amostra é flexível e embebida de vieses. Também é possível verificar que os dados brasileiros seguem a tendência encontrada nos dados de outros países, que mostra uma relação inversamente proporcional entre interesse dos jovens por ciência e tecnologia e o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do país onde residem (SJØBERG & SCHREINER, 2010): países com alto IDH têm baixo interesse em C&T, países com baixo IDH têm alto interesse em C&T.

⁴ A escala de Likert do questionário varia de 1 – Desinteressado a 4 – Muito interessado, sendo portanto o valor neutro o de 2,5.

Santos-Gouw (2010) apontou algumas fragilidades do instrumento, como os padrões repetitivos e a extensão do questionário. Segundo a autora, o tamanho do questionário causou desconforto a uma parcela dos estudantes, fazendo com que, ao longo das 15 páginas e mais de 50 minutos de aplicação, alguns estudantes (4,83%) desistissem de responder e entregassem o instrumento incompleto ou respondessem com padrões repetitivos.

Em vistas disso, durante o seminário *Youngsters and Science* realizado em Brasília no ano de 2012, pesquisadores interessados pelo tema se propuseram a discutir um novo instrumento, baseado no ROSE, porém que levassem em conta as fragilidades encontradas nas aplicações brasileira e italiana (BIZZO & PELLEGRINI, 2013). Surge assim o questionário Barômetro, tema da seção seguinte.

2.3 CRIAÇÃO DO BARÔMETRO BRASIL: INTEGRAÇÃO BRASIL E ITÁLIA

A colaboração entre países em pesquisas de escala internacional, como foi o caso do ROSE, propicia parcerias que podem transpor para projetos vindouros. Este foi o caso dos pesquisadores da instituição Italiana *Observe Science in Society* de Vicenza e de pesquisadores reunidos na Universidade de São Paulo. Segundo os coordenadores Dr. Nelio Marco Vincenzo Bizzo e Dr. Giuseppe Pellegrini esta parceria “[...] ocorreu como consequência natural da participação comum em um mesmo projeto internacional e de seus resultados” (BIZZO & PELLEGRINI, 2013, p. 5).

Um dos resultados que fomentou esta parceria foi o paradoxo da correlação inversa entre desenvolvimento econômico e o sentimento em relação à ciência (PINAFO, 2016). Este paradoxo também foi relatado em outras pesquisas (OECD, 2014, 2016) e surge mais uma vez nos resultados do ROSE. Quando se coloca lado a lado os resultados brasileiros e italianos o intrigante paradoxo supracitado é evidenciado novamente, tornando a busca por respostas a este um dos objetivos desta parceria (BIZZO & PELLEGRINI, 2013).

A parceria ítalo-brasileira não teve como objetivo a comparação internacional, uma vez que equiparar resultados de contextos distintos, sem levar em conta as diferenças socioculturais, é comparar o incomparável. Sendo assim, o trabalho colaborativo entre brasileiros e italianos buscou indicadores da relação do jovem com a ciência, suas opiniões e interesses, para interpretá-los de acordo com as características socioculturais de cada um dos países (OLIVEIRA, et al., 2016).

Fruto desta aproximação, diversos encontros entre os pesquisadores dos dois países aconteceram e seguem acontecendo. O primeiro deles ocorreu no ano de 2012 na Itália, no

Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti em Veneza, e buscou estratégias para prosseguir o legado do *Project ROSE* para que, desta forma, fosse possível encontrar respostas ao paradoxo supracitado, considerando as semelhanças e diferenças entre os dois países (BIZZO & PELLEGRINI, 2013).

Outro encontro marcante nesta parceria foi o já citado *International Seminar Youngsters and Science*, que ocorreu no ano de 2012 em Brasília. Novamente, as dificuldades encontradas na coleta de dados, as limitações e potencialidades dos instrumentos utilizados e os dados já obtidos foram discutidos, gerando um movimento para a criação de um novo projeto, intitulado ‘Saberes do Alunado na Perspectiva Internacional: Evolução, Natureza e Sociedade’ (SAPIENS) (BIZZO & PELLEGRINI, 2013). Os dois encontros supracitados e o projeto SAPIENS culminaram na criação de um novo instrumento para avaliar os interesses, opiniões e atitudes dos jovens frente à ciência e tecnologia, batizado Barômetro.

Este instrumento consiste em uma redução e adaptação do questionário ROSE. Os pesquisadores brasileiros e italianos presentes no *International Seminar Youngster and Science* relataram a extensão do ROSE como um dos principais obstáculos para a aplicação (SANTOS-GOUW et al. 2015). Sendo assim, o novo questionário foi composto por 96 itens (Anexo B), 172 a menos que no ROSE. Estes itens foram distribuídos em 10 seções e 4 itens complementares:

Seção A: “O que eu quero aprender”. Seção composta por 26 tópicos nos quais o aluno é convidado a expressar suas respostas como “Desinteressado” (Opção 1) a “Muito Interessado” (Opção 4), com dois níveis intermediários (opções 2 e 3).

Seção B: “O meu futuro emprego”. Essa seção é uma questão de múltipla escolha composta de 10 itens na qual o aluno deve responder seus interesses profissionais.

Seção C: “Eu e os desafios ambientais”. Seção composta por 14 itens na qual o aluno deve responder de “Não concordo” (opção 1) a “Concordo” (opção 4) com dois níveis intermediários (opções 2 e 3).

Seção D: “As minhas aulas de ciências”. Seção composta por 09 itens na qual o aluno deve responder de “Não concordo” (opção 1) a “Concordo” (opção 4) com dois níveis intermediários (opções 2 e 3).

Seção E: “As minhas opiniões sobre a ciência”. Seção composta por 14 itens na qual o aluno deve responder “Não concordo” (opção 1) a “Concordo” (opção 4) com dois níveis intermediários (opções 2 e 3).

Seção F: “Atividades científicas realizadas” Seção composta por 08 itens na qual o aluno deve responder “Nunca” (opção 1) a “Muitas Vezes” (opção 4) com dois níveis intermediários (opções 2 e 3).

Item 74, composto por 05 opções de resposta: “ser humano como resultado da criação ou evolução”. Dos 05 itens apresentados, o aluno é convidado a escolher apenas um, e se não entender poderá deixar em branco;

Item 84: com 04 opções, o aluno é convidado a responder sobre os assuntos citados sobre evolução biológica nas aulas de ciências que já estudou com a opção 1 (não) e a opção 4 (sim, todos), com 2 níveis intermediários (sim, poucos e sim, a maioria);

Item 85: “sobre a quantidade de aulas de ciências no ano letivo por semana” com 04 opções: opção 1 (01hora) e a opção 4 (mais de 03 horas), com 2 níveis intermediários (02 horas e 03 horas);

Item 86: “Sobre as experiências científicas realizadas na escola”. Com dois níveis (sim e não);

Item 87: “sobre a vontade de fazer curso técnico ou universitário na área científica”. Com 03 níveis (sim, não e ainda não pensei);
Seção G: “Opiniões”. Seção composta por 09 itens, na qual o aluno deve responder (V) para verdadeiro, (F) para falso e (N) para não saberia dizer;
Seções H, I. Seções que procuraram estabelecer relações entre a opção religiosa do aluno e o ensino de evolução biológica. Na seção G o aluno é convidado a responder qual é sua opção religiosa; na seção H e I seu nível de aceitação e afirmação sobre religião e evolução biológica. (SANTOS-GOUW et al. 2015, p.153-154).

O instrumento foi aplicado a 2.404 estudantes brasileiros e sua tradução e adaptação ao contexto italiano obteve a resposta de 3.503 jovens do país (OLIVEIRA, 2015; PINAFO, 2016). Além disso, o instrumento também foi aplicado em Galápagos no Equador, onde 76,2% dos estudantes das ilhas participaram da pesquisa (ROBALINO, 2016).

No que diz respeito ao contexto brasileiro, os resultados das pesquisas envolvendo o Barômetro (OLIVEIRA, 2016; PINAFO, 2016) se assemelharam as das que envolveram o ROSE (TOLENTINO-NETO, 2008; SANTOS-GOUW, 2013). Ambos instrumentos apontaram que os jovens brasileiros possuem grande interesse por temas da biologia humana, como a saúde. Assim como apontado pelo ROSE, o Barômetro também indicou que os itens A4 - *Como prestar primeiros socorros* e A3 - *As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger* surgem como o maior interesse dos estudantes brasileiros. Por outro lado, os itens A10 - *Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos de agricultura* e A22 - *Cientistas famosos e suas vidas* foram os itens de menor interesse dos jovens (PINAFO, 2016). Vale ressaltar que a questão de menor interesse dos respondentes do ROSE, *As simetrias e os padrões em folhas e flores* não está no Barômetro, o que justifica o surgimento do item A10 entre os de menor interesse dos jovens. Em vistas de que as descobertas apontadas por ambos os instrumentos, mesmo com a diferença de 3 anos, apresentam resultados similares no que diz respeito ao interesse dos jovens, ficou clara a eficiência da redução proposta pelo Barômetro.

No ano de 2017 ocorreu um novo encontro dos pesquisadores envolvidos na parceria Ítalo-brasileira, o *International Seminar: Young People and Science* na Universidade Federal do ABC (UFABC) em Santo André/SP. Nesta oportunidade, pesquisadores brasileiros e italianos apresentaram e discutiram resultados e propostas de pesquisas envolvendo o Barômetro. Uma das propostas apresentadas foi a de elaborar tipologias para os estudantes brasileiros de acordo com seu interesse por ciências, que deu origem ao presente estudo.

2.4 ANÁLISE DE *CLUSTER* E SUA APLICAÇÃO NO ENSINO

A análise de *cluster* ou análise de agrupamento é o nome dado a uma série de métodos da análise multivariada de dados, que busca aproximar objetos (que podem ser respondente de um instrumento, empresas, produtos, etc.) em grupos homogêneos, de acordo com suas características em múltiplas dimensões (HAIR et al., 2009; HENRY et al., 2005). Esses agrupamentos podem servir de base para entender características de determinada população, o que tem apresentado grande valor em pesquisas de larga escala em diversas áreas, como em estudos epidemiológicos, para a análise de perfis de mercado ou mesmo na taxonomia biológica, para classificar grupos de animais e vegetais. Além disso, mesmo que pouco explorado na educação e no ensino, é preciso destacar o potencial deste método para estas áreas, principalmente em pesquisas de larga escala.

Hair (2009) aponta que a análise de *cluster* não tem um fim em si, mas desempenha um papel de desenvolvimento conceitual. Comumente, a análise de *cluster* é utilizada na redução dos dados (quando há um número elevado de observações, de modo que sem partições os dados perdem sentido) ou na geração de hipóteses (caso o pesquisador deseje formular ou examinar uma hipótese).

A redução de dados tem sido um fator importante para a utilização da análise de *cluster* em estudos que se dedicam às políticas públicas educacionais e à gestão educacional, como no estudo de Sant'Anna (2013) que buscou classificar os municípios fluminenses quanto à oferta de creches em relação à renda, gastos em educação e proporção de crianças matriculadas em creches. Pesquisas como esta auxiliam a administração pública, a tomada de decisão nas políticas públicas e servem de referência para outros pesquisadores, uma vez que, ao invés de analisar todos os 90 municípios estudados como um único conglomerado, lançar olhar sobre cada um dos seis agrupamentos resultantes desta pesquisa.

Igualmente, têm sido comum pesquisas que utilizam a análise de *cluster* para a elaboração e perfis de estudantes, professores ou instituições. Este fato corrobora com a premissa da análise de *cluster* para a geração de hipóteses. Um exemplo que ilustra esta situação é a pesquisa de Freire & Motokane (2016), os quais elaboraram quatro perfis de professores segundo suas concepções sobre ciência e ecologia. A partir do resultado do estudo destes pesquisadores foi possível inferir uma série de hipóteses, como a generalização destes perfis para diferentes públicos de professores.

Seja para reduzir os dados ou para criar hipóteses, a análise de *cluster* é empregada quando o pesquisador objetiva aproximar os objetos pelas suas semelhanças e afastá-los pelas

suas diferenças em relação à característica escolhida. Desta forma, é importante que os objetos membros de um mesmo agrupamento se assemelhem pela característica escolhida, ou seja, cada agrupamento deve apresentar grande homogeneidade interna. Da mesma maneira, cada agrupamento deve exibir elevada heterogeneidade externa, ou seja, objetos de agrupamentos distintos deve se diferir pela característica escolhida. Para tanto, Hair (2009) aponta três cuidados importantes para a análise de *cluster*, primeiramente como será medida a similaridade; após como serão formados os agrupamentos (qual método melhor se adapta a pesquisa em questão) e por fim quantos grupos serão formados.

Para solucionar a questão da medida de similaridade precisamos encontrar uma forma de mensurar a proximidade entre os objetos. A literatura aponta muitas formas de mensuração (HENRY et al., 2005; HAIR et al., 2009; CORRAR et al., 2012) para citar algumas temos:

Distância euclidiana: a medida da linha reta que liga dois pontos P_1 e P_2 em um espaço n-dimensional. Esta medida pode ser calculada pela fórmula

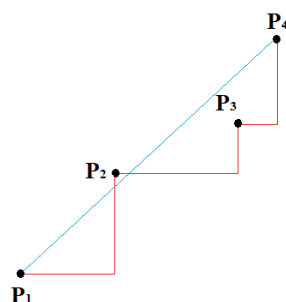
$$Distância = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2 \dots}$$

em que $x, y, z \dots$ são as coordenadas dos pontos P_1 e P_2 em cada uma das dimensões no espaço n-dimensional.

Distância euclidiana quadrada: esta medida é calculada a pelo quadrado das diferenças das coordenadas dos ponto P_1 e P_2 . A rigor, é a própria distância euclidiana elevada ao quadrado, o que elimina a operação de radiciação. Esta simplificação facilita a modelagem computacional dos dados, uma vez que a radiciação demanda um processamento maior.

Distância Manhattan: esta distância, também chamada de “distância *city-block*”, em uma analogia, é como o percurso percorrido por um pedestre em uma cidade, contornando as quadras. O valor da distância Manhattan é calculada pelo módulo das diferenças das coordenadas de dos pontos P_1 e P_2 , o que torna o cálculo bastante simplificado, entretanto pode gerar complicações em sucessivas aplicações, como se vê na figura 1: a distância euclidiana apresenta uma representação geométrica mais intuitiva quando comparada a distância Manhattan.

Figura 1 – exemplo da distinção entre a distância euclidiana e a distância Manhattan



Em azul a distância euclidiana e em vermelho a distância Manhattan

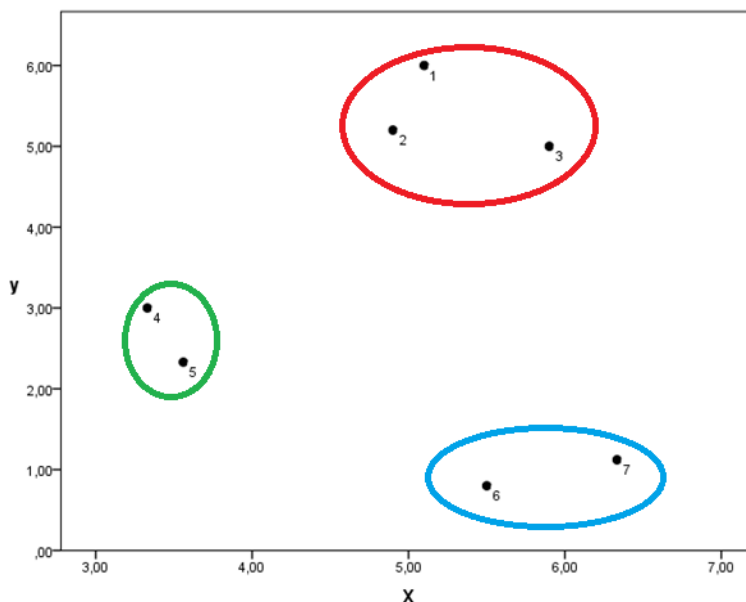
Fonte: O próprio autor.

Distância de Chebychev: Esta métrica é calculada pela máxima diferença absoluta entre os pontos do agrupamento, ou seja, $D(P1, P2) = \max_i(|P1 - P2|)$. Por exemplo, uma circunferência de raio “r” seria representada, em distância Chebychev como um retângulo de lado “2r”. Hair (2009) ressalta que esta medida de distância é sensível à mudanças de escala, o que leva à importância da padronização dos dados.

Coefficiente de correlação: A utilização do coeficiente de correlação como medida advém da escolha do pesquisador por uma busca de padrões e não de magnitude. Por este motivo raramente se utiliza este tipo de medida, uma vez que, normalmente, a análise de *cluster* oferece maior ênfase nas magnitudes. O coeficiente de correlação é normalmente seguido de uma análise fatorial, o que dificulta o processamento computacional desta medida.

Há uma variedade de outras formas de mensurar a distância entre os objetos que se deseja agrupar, cada uma apropriada para diferentes situações. Na maioria dos casos, especialmente em pesquisas do ensino e da educação, a distância euclidiana e a distância euclidiana quadrada são as melhores opções, a primeira pela sua representação geométrica intuitiva e a segunda por ser apenas uma simplificação da primeira. Henry (2005) sugere o uso da distância euclidiana, uma vez que a maioria das inconveniências desta medida pode ser solucionada com a padronização dos dados.

Figura 2 - Ilustração para exemplificar a análise de *cluster*



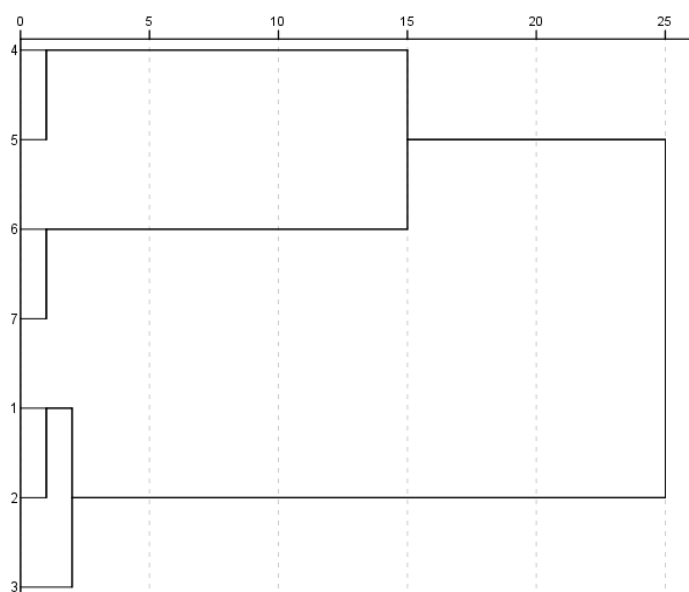
Ilustramos os agrupamentos dos objetos 1,2,3 – 4,5 – 6,7 grifados pelas circunscições azul, amarela e vermelha respectivamente.

Fonte: próprio autor

Para ilustrar, observemos o caso da figura 2. Nesta situação, utilizando a distância euclidiana, fica simples de elaborar intuitivamente os 3 agrupamentos para os objetos (circulados em verde, azul e vermelho), uma vez que a distância destes em relação as duas variáveis apresentadas (x,y) sugere esta aglomeração em 3 grupos. Aparentemente, estes agrupamentos apresentam alta homogeneidade interna e heterogeneidade externa.

Uma representação como a da figura 2 nem sempre é possível, uma vez que em poucos casos os objetos serão mensurados em apenas duas variáveis (os dois eixos do gráfico), por isso mesmo chamamos de análise multivariada. Por este motivo a representação gráfica mais comum é a do dendrograma, um diagrama no qual os objetos que primeiro se agrupam são ligados, formando assim uma espécie de “árvore” (em grego dendron, ou, árvore). Para exemplificar elaborei a figura 3, um dendrograma que representa a mesma situação apresentada anteriormente na figura 2.

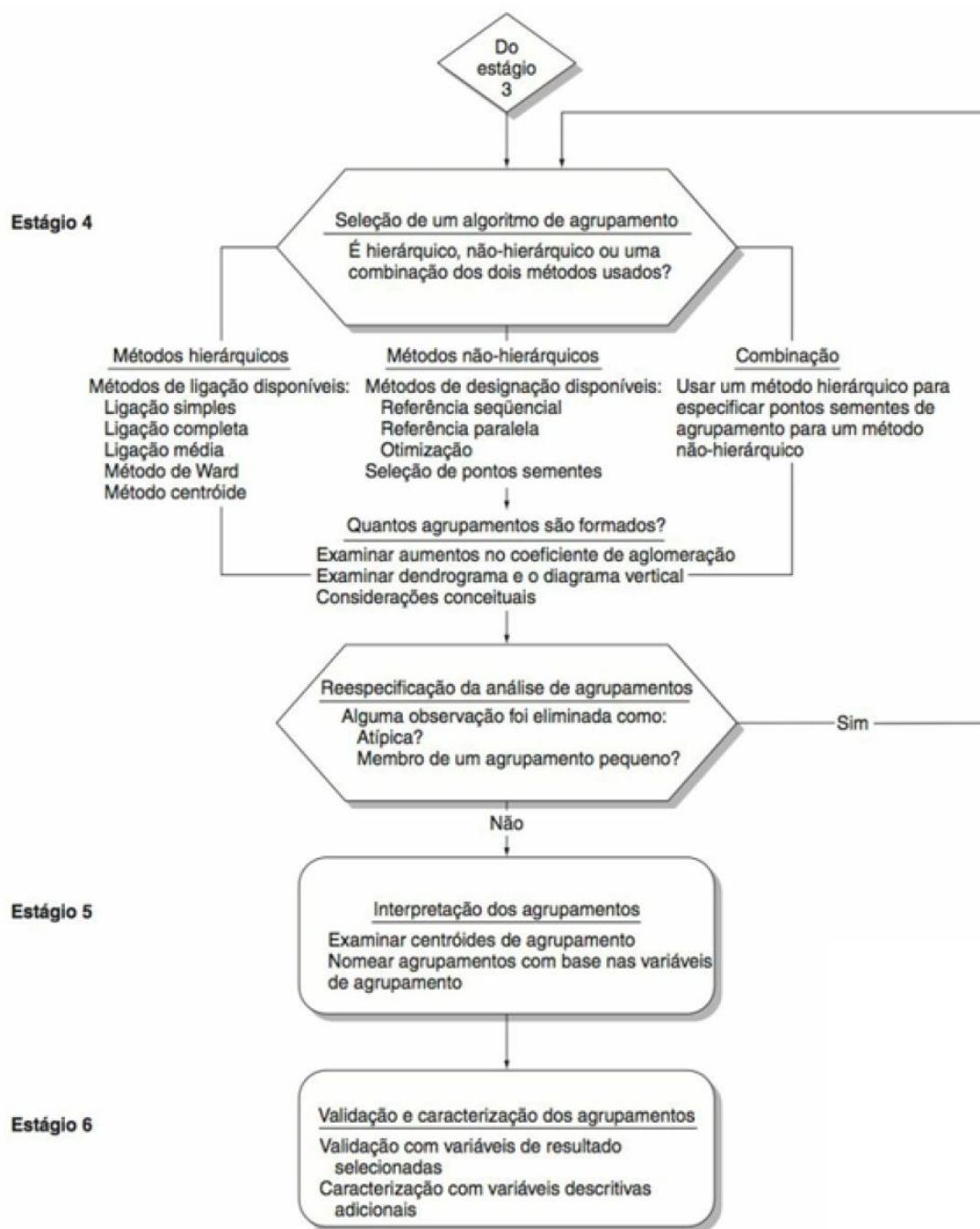
Figura 3 – Dendrograma representativo da situação ilustrada na figura 2



Fonte: Próprio autor

É possível observar que neste dendrograma (figura 3) rapidamente são formados três agrupamentos, justamente pela proximidade destes. Entretanto, após algumas interações (eixo horizontal), podemos observar a aglomeração de dois agrupamentos, o que resulta em um agrupamento com os objetos 4,5,6 e 7 e outro com os itens 1,2 e 3.

Desta maneira, nota-se que apenas encontrar um meio de mensurar a proximidade não é suficiente. Hair (2009) ressalta que também é necessário um algoritmo de agrupamento consistente e coerente com os dados, além de uma escolha fundamentada do número e agrupamentos, como ilustrado no estágio 4 da figura 4.

Figura 4 – Estágio da escolha do método de *clusterização*

Fonte: HAIR et al. (2009, p.448)

Sobre a escolha da quantidade adequada de agrupamentos, existem algumas técnicas que ajudam nesta decisão, como a método do cotovelo⁵. Entretanto, esta etapa da análise de

⁵ Este método (conhecido como *Elbow method*) consiste na elaboração de um gráfico de dispersão do percentual de variância em relação ao número de *clusters*, visto que, por definição, este gráfico gera uma curva

cluster é dotada de subjetividade, pois o pesquisador, explorando os dados, conhecendo as características da produção dos mesmos e rodando simulações, escolhe qual é a quantidade de agrupamentos mais adequada para sua pesquisa (HENRY et al., 2005; HAIR et al., 2009; OCAMPO et al., 2018).

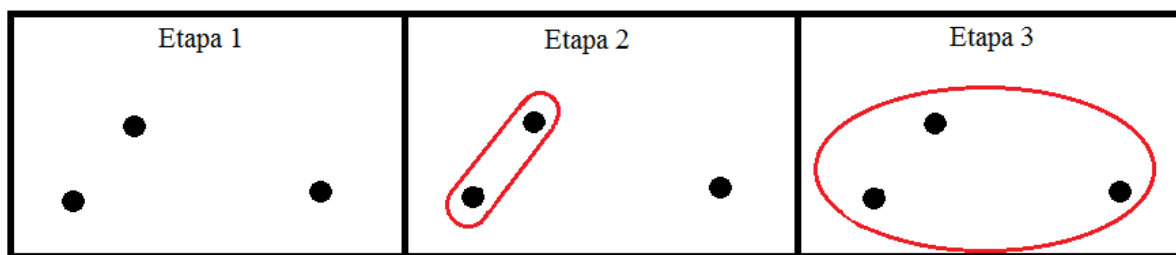
Além disso, é necessário definir como os agrupamentos serão elaborados, para tanto será necessária a escolha de um método de *clusterização* adequado aos dados que se pretende agrupar. Henry (2005) aponta que os métodos de *clusterização* mais utilizados podem ser classificados em duas categorias, os métodos hierárquicos e não hierárquicos, ressaltando que a escolha de qual destes será utilizado é fundamental para evitar erros oriundos da inadequação do método para a amostra.

2.4.1 Métodos hierárquicos

Os métodos hierárquicos consistem em criar uma hierarquia que, segundo Corrar (2012) se aproximam – novamente – da imagem de uma árvore. É possível construir esta árvore de duas maneiras: aglomerando os objetos ou dividindo sucessivas vezes um grupo objetos até que eventualmente todos estarão separados. O mais comum é a utilização de métodos aglomerativos, onde começamos com cada objeto isoladamente, ou seja, n agrupamentos de tamanho 1, e vamos agrupando-os até obter um único agrupamento de tamanho n , como ilustra a figura 5.

É importante destacar que, nos métodos hierárquicos, o resultado da etapa anterior é alinhado ao resultado da etapa posterior, o que gera a configuração de árvore. Como observado na figura 5, o agrupamento formado na etapa 2 é alinhado para formar o agrupamento da etapa 3. Por conta desta dependência de cada agrupamento e pela necessidade de $n-1$ interações, os algoritmos hierárquicos não são adequados para serem aplicados em amostras com um número elevado de objetos.

Figura 5 – Exemplo de procedimento aglomerativo



Fonte: Próprio autor

É preciso estar claro que os objetos a serem agrupados não necessariamente são os sujeitos da pesquisa. Buscando avaliar a satisfação de 461 estudantes nas disciplinas de estatística, Zanella (2009) utilizou métodos hierárquicos de Ward (que abordo mais adiante) para criar agrupamentos, uma vez que os objetos de agrupamento foram os 18 cursos de onde estes estudantes eram oriundos. Outra pesquisa que ilustra esta situação é a de Souza & Silva (2009) que objetivou encontrar um perfil de 184 estudantes de acordo com seu rendimento escolar nas disciplinas. Para tanto, os pesquisadores utilizaram o método de Ward para agrupar as 10 disciplinas escolares, tornando estas os objetos de aglomeração.

Existem vários algoritmos para agrupamento hierárquico e em virtude da grande aplicabilidade dos métodos de análise de *cluster*, mais e mais algoritmos têm sido desenvolvidos. Apresentarei os cinco algoritmos mais comumente utilizados segundo a literatura (HENRY et al., 2005; HAIR et al., 2009; LATTIN et al., 2011; CORRAR et al., 2012), os quais discutirei, por conveniência, na perspectiva da distância euclidiana.

Vizinho mais próximo (*nearest neighbor*): Também conhecido como ligação simples, este algoritmo encontra os dois objetos separados pela menor distância e os coloca no mesmo agrupamento. Após isso os próximos dois objetos mais próximos são agrupados, caso um destes objetos faça parte de um agrupamento ambos são incorporados a este agrupamento, isso também pode ocorrer caso os dois objetos façam parte de agrupamentos distintos, assim sucessivamente até obter um único agrupamento com todos os n objetos. Apesar da versatilidade, um dos problemas desse algoritmo é que um objeto será agregado a um agrupamento desde que esteja próximo de qualquer objeto do agrupamento, mesmo que esteja distante dos demais, por conta disso o método “tende a ser extremamente míope” (LATTIN, 2011, p.229).

Vizinho mais distante (*furthest neighbor*): Análogo ao método anterior, o método do vizinho mais distante - ou da ligação completa - une objetos próximos, entretanto, a medida entre um objeto e um agrupamento é determinada pela maior distância entre este objeto e cada um dos objetos pertencentes ao agrupamento, ou seja, a distância entre um objeto p_1 e um agrupamento C , formado pelos elementos $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$, é calculada pela fórmula:

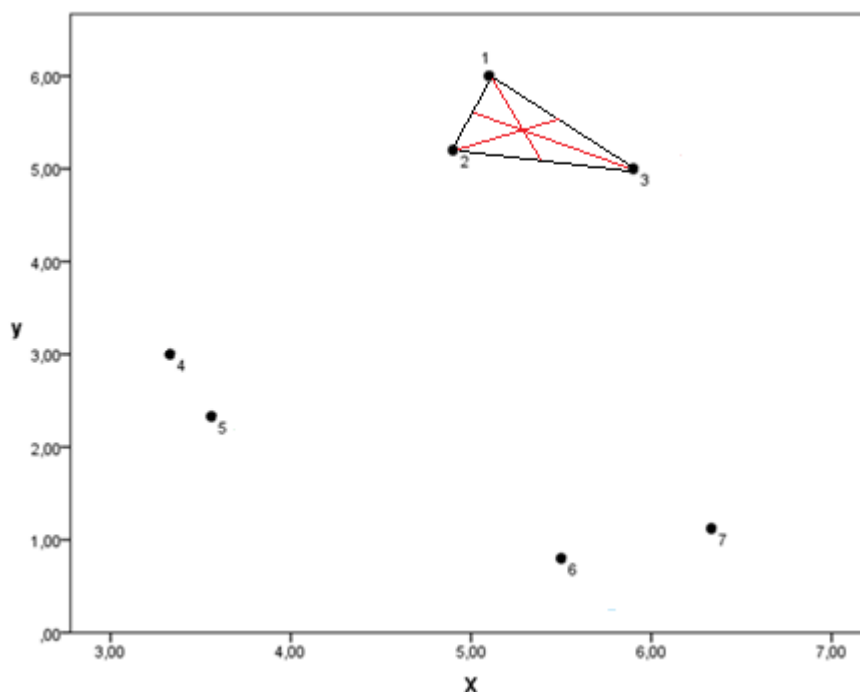
$$d_{p_1 C} = \text{máx} \{d_{p_1 c_1}, d_{p_1 c_2}, \dots, d_{p_1 c_n}\}$$

Esta técnica elimina o problema citado no método do vizinho mais próximo, uma vez que este é um método que produz agrupamentos com diâmetros comparáveis. Este algoritmo é sensível à discrepância de dados, uma vez que cada ligação afeta o formato subsequente da solução.

Ligação média: Este método pode ser classificado como um meio termo entre os dois algoritmos anteriores, pois para medir a similaridade entre dois agrupamentos o algoritmo calcula a média aritmética entre a distância de todos os objetos que compõe os dois agrupamentos. Apesar de essa técnica solucionar as limitações dos dois outros métodos, sua complexidade de processamento computacional a torna menos conveniente.

Método centroide: Neste método, a distância entre dois agrupamentos é calculado pela distância da centroide de cada agrupamento. Para entender melhor o que é centroide, considerar um agrupamento formado por três objetos (pontos 1, 2, 3) agrupados em duas variáveis como ilustradas na figura 6. Nesse caso, a centroide seria o baricentro do triângulo, ou seja, o ponto de interseção das três medianas deste triângulo (segmentos de reta vermelhos).

Figura 6 – Exemplo de centroide para um agrupamento de três objetos em duas variáveis



Cada vértice do triângulo é um objeto pertencente ao agrupamento e a centroide é o ponto de interseção das três medianas do triângulo que estão representadas pelos segmentos vermelhos.

Fonte: Próprio autor

Uma característica deste método é que a centroide migra de acordo com a adição de objetos no agrupamento, o que dá robustez ao método, uma vez que a similaridade é estipulada levando em conta todos os pontos do agrupamento. Além disso, este método é menos afetado por *outliers* que outros.

O método centroide é particularmente popular na Biologia, nas pesquisas taxonômicas. Entretanto, este método pode gerar resultados confusos, pois como aponta Hair (2009) existem casos onde “a distância entre os centroides de um par pode ser menor do que a distância entre os centroides de outro par fundido em uma combinação anterior” (HAIR et al., 2009, p. 452).

Método de Ward: Os métodos descritos até então usam um mesmo princípio, aglomerar objetos próximos. O método de Ward utiliza uma estratégia diferente, ao invés de juntar observações ou agrupamentos próximos, este método busca formar agrupamentos com

variância interna mínima. Por conseguinte, este algoritmo tende a gerar agrupamentos de tamanhos iguais, convexos e compactos (LATTIN, 2011).

De forma prática, o método de Ward tende a agrupar rapidamente os objetos, tendendo a criar agrupamentos de mesmo tamanho. Entretanto, observações atípicas podem facilmente distorcer este método por conta da dependência da soma de quadrados.

O método de Ward é bastante auxiliar na escolha da quantidade de agrupamentos necessários para uma amostra, principalmente caso se queira combinar um método hierárquico e um não hierárquico. A associação desta técnica a um método não hierárquico será melhor compreendido a seguir, onde descreverei os métodos não hierárquicos.

2.4.2 Métodos não hierárquicos (*k-means*)

Os métodos não hierárquicos, muitas vezes chamados de *k-means*, vêm crescendo em aceitabilidade, principalmente em pesquisas de larga escala, uma vez que, os métodos hierárquicos são inapropriados para analisar amostras muito grandes. Além da possibilidade de lidar com grandes amostras, os métodos de *k-means* têm resiliência para amostras com observações atípicas, o que é comum de acontecer quando se busca tratar dados massivos.

Por este motivo, pesquisas que se destinam a criar aglomerações de acordo com desempenho de estudantes em avaliações de larga escala podem, potencialmente, ser analisada à luz dos métodos não hierárquicos. Uma pesquisa com esta abordagem foi desenvolvida por Leoni & Sampaio (2017) que utilizaram o método de *k-means* para agrupar as 103 escolas do Vale do Paraíba segundo seu desempenho na prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Diferente dos métodos hierárquicos, os métodos *k-means* não envolvem a construção de um processo próximo à imagem de uma “árvore”. O procedimento é determinar previamente a quantidade k de agrupamentos se pretende obter e, a partir de n interações, distribuir os objetos da amostra nesses agrupamentos.

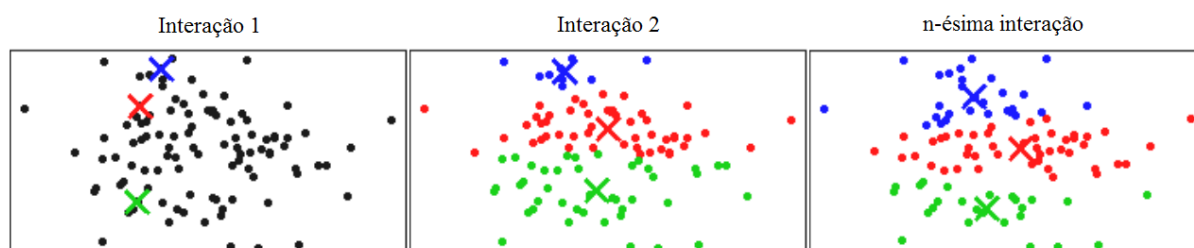
A literatura aponta dois passos essenciais para o processo de *clusterização* pelo método *k-means*: I - A escolha dos *Seeds* (Pontos de partida pré-definido); II – A designação de cada observação a um *Seeds*, esse grupo de observações em torno de cada *Seeds* é o que constituirá o agrupamento (HAIR et al., 2009, LATTIN et al., 2011, CORRAR et al., 2012).

A escolha dos *Seeds* pode ser feita de modo aleatório, esta é uma forma como alguns softwares determinam o *Seeds*, como é o caso do Microsoft SPSS. Esta maneira costuma gerar um grande número de interações, o que pode dificultar o processamento computacional.

Outra forma de escolha para o *Seeds* é o próprio pesquisador, seja por pesquisas anteriores ou alguma outra análise multivariada aplicada à amostra, como um algoritmo hierárquico.

Após a escolha do *Seeds*, os objetos próximos são atribuídos ao agrupamento referente a este, após definir quais são os objetos membros do agrupamento, os *Seed* são “movidos” calculando a centroide dos objetos associados a este um novo agrupamento (exemplificado na figura 7). Os objetos serão reorganizados a cada interação, até que haja convergência.

Figura 7 – Exemplo do método de *k-means* para 3 agrupamentos



Neste exemplo temos objetos que se pretende agrupar em 3 *clusters* em relação a duas variáveis. Na primeira interação apenas foram dispostos os *Seed*, na segunda estes são alterados de a partir da centroide e na n-ésima interação obtemos os *clusters* finais

Fonte: Próprio autor

A escolha da quantidade de *clusters* que se deseja atingir é fundamental neste método, uma vez que o algoritmo irá forçar o encontro deste número de agrupamentos, mesmo que não seja adequado. Por este motivo, os métodos que ajudam a determinar a quantidade de *clusters* (como a aplicação do método de Ward ou a técnica do cotovelo), as repetidas simulações e o estudo aprofundado da amostra pelo pesquisador se tornam fundamentais para que não ocorra um erro na amostra por uma escolha inadequada de *clusters*. No estudo de Camara et al. (2012), os pesquisadores elaboraram 3 agrupamentos para os adolescentes gaúchos em relação a seus estilos de vida. Para definir quantos seriam os agrupamentos seriam criados os pesquisadores aplicaram o método de Ward, o que “revelou a melhor configuração do modelo” (CAMARA et al., 2012, p. 136).

Como illustrei ao longo desta seção, muitas são as possibilidades para a utilização da análise de *cluster* para os estudos das áreas de ensino e educação. Pesquisas em larga escala são as principais opções onde a análise de *cluster* pode ser utilizada, mas não são as únicas.

Os métodos, técnicas e algoritmos apresentados nessa seção podem ser eficientes como parte do processo de solução do problema de pesquisa de estudos da área, principalmente para a simplificação dos dados e para a geração de hipóteses como citei anteriormente.

2.5 TESTES DE QUI-QUADRADO DE PEARSON

O inglês Karl Pearson foi um dos pesquisadores mais importantes para o desenvolvimento da estatística. Dentre as inúmeras contribuições, o teste que nomeia esta seção talvez seja o que se origina do conceito mais intuitivo.

A ideia básica é, sendo a hipótese nula H_0 a ausência de associação, quanto mais próximo os valores observados de uma determinada amostra se aproximam dos valores esperados, mais próximos estamos de confirmar H_0 . Esta ideia foi que gerou a expressão do Qui-Quadrado de Pearson ou Q_p denotada por

$$Q_p = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}.$$

Nesta equação n_{ij} representam os valores observados e e_{ij} os valores esperados. Além disso, sendo n_{ij} suficientemente grandes, a estatística associada a Q_p se aproxima de uma distribuição Qui-quadrada para um grau de liberdade (GIOLO, 2018). Probabilidades pequenas, usualmente 5% (0,05), levam a rejeição de H_0 .

Quando há rejeição de H_0 é comum que seja necessário buscar para quais n_{ij} a hipótese alternativa H_A apresenta maior relevância. Nesse caso é necessário observar os resíduos (R_{ij}) calculados da forma $R_{ij} = n_{ij} - e_{ij}$. É comum utilizar os valores do resíduo ao quadrado para evitar valores negativos.

Para ilustrar, imaginemos que os gestores de uma município se interessam em saber se as suas escolas se aproximaram significativamente da projeção estipulada pelo INEP para determinado valor/índice. Sendo assim, H_0 é de que as escolas não se aproximaram da projeção do INEP, n_{ij} é o resultado obtido pela escola e e_{ij} é a projeção. Desta forma, caso se considere $Q_p < 0,05$ suficientemente pequeno, então se rejeita H_0 , confirmando que as escolas se aproximaram significativamente da projeção.

3 TRAJETO METODOLÓGICO

Tendo em vista que esta pesquisa objetiva estudar uma amostra significativa da realidade brasileira, torna-se imperativo alicerçar-se numa análise quantitativa dos dados. Este tipo de abordagem perdeu espaço nas pesquisas das áreas de educação e ensino, uma vez que a partir da década de 1980 a quantidade de trabalhos com uma abordagem qualitativa têm recebido maior ênfase nessas áreas. Isto se dá em função dos pesquisadores destas áreas terem se interessado por outros aspectos que não só o desempenho dos estudantes, mas pelas interações sociais na escola, questões curriculares, pelo trabalho pedagógico (DAL-FARRA & FETTERS, 2017). É preciso ressaltar que a educação e o ensino são ciências humanas, sociais (como tal, fazem uso de objetos essencialmente qualitativos) trabalham com o “universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes” (MINAYO, 2000, p. 22). Entretanto, a característica da abordagem qualitativa é também sua limitação, pois investigar a população ou uma amostra representativa, como é o caso do presente estudo, torna inviável a utilização de métodos qualitativos para a análise dos dados, uma vez que os métodos qualitativos buscam encontrar na parte a compreensão do todo.

Já na abordagem quantitativa o pesquisador busca analisar os fenômenos na região visível/concreta (MINAYO, 2000), ou seja, a abordagem quantitativa se baseia na objetividade e por esse motivo é comumente associado ao positivismo. Nesse sentido, a pesquisa quantitativa tem papel fundamental para gerar panoramas da realidade, muitas vezes focando-se em amostras representativas de determinada população, através de números que possam servir de escopo para pesquisas qualitativas. Por mais que existam diferenças nos objetivos e na perspectiva epistemológica, como ambas abordagens descrevem as situações do ensino e da educação, atualmente a discussão é menos polarizada em “Quantitativa *versus* Qualitativa” e mais centrada em como as limitações de uma abordagem podem ser sanadas pela outra (DAL-FARRA & FETTERS, 2017).

Considerando as vantagens e limitações das pesquisas quantitativas, utilizo esta abordagem neste trabalho para analisar as respostas dos alunos referente a seção “A” do questionário Barômetro Brasil e as seções “A”, “C” e “E” do ROSE, aplicados em 2014 e 2011, respectivamente, em amostras de estudantes da faixa dos 15 anos e com representatividade nacional. Essas seções, intituladas *O que eu quero aprender*, contemplam questões referentes ao nível de interesse em aprender determinados assuntos da ciência e

tecnologia. Foram analisadas respostas de 2.404 jovens ao Barômetro e 2.365 ao ROSE. Na tentativa de minimizar as respostas aleatórias, fiz a exclusão por *pairwise*, onde cada caso é comparado a probabilidades de este ocorrer, se esta ocorrência for pouco provável este caso é excluído.

Para elaborar as tipologias dos estudantes frente ao seu interesse por ciências, foi necessário analisar a interseção de duas etapas metodológicas distintas: o agrupamento das questões em relação a resposta dos estudantes; o agrupamento dos estudantes de acordo com suas respostas. Em ambos os caminhos optei pela utilização da análise multivariada de dados, mais especificamente a análise de *cluster*.

A primeira etapa é da análise da forma como as questões foram agrupadas de acordo com as respostas dos jovens. Considerando que nessa etapa o objeto agrupado foram as 24 questões - uma amostra de poucos itens a serem agrupados - encontramos na literatura (HAIR et al., 2009; CORRAR, et al., 2012, OCAMPO, et al., 2018) a indicação do método hierárquico como o mais adequado. A similaridade entre os objetos foi avaliado em uma quantidade de variáveis igual ao número de estudantes respondentes a cada um dos questionários, o que nos levou à escolha da medida de distância *euclidiana quadrada*, como algoritmo de aglomeração a escolha foi pelo do *vizinho mais próximo* por sua simplicidade e robustez em amostras de muitas dimensões.

Já a segunda etapa de análise refere-se sobre como podemos agrupar os alunos de acordo com suas respostas. Nesta etapa a metodologia sugerida (HAIR et al., 2009; CORRAR, et al., 2012, OCAMPO, et al., 2018) é a de *k-means*, método mais adequado em virtude da quantidade massiva de dados que temos (Barômetro = 2.397; ROSE = 2.320). As justificativas para estas escolhas serão novamente esclarecidas na Seção 3.1 deste trabalho.

Após a elaboração das tipologias, as descrevi de acordo com alguns aspectos sócio-culturais. Para tanto, utilizei a *CrossTable* com teste de Qui-Quadrado de Pearson. Com este método, é possível averiguar a discrepância ocorrida entre os dados obtidos e esperados.

No intuito de facilitar o entendimento das escolhas dos métodos, dissertarei a seguir sobre análise de *cluster* e sobre teste de Qui-quadrado.

4 CRIAÇÃO DAS TIPOLOGIAS

Tipologia Classificação conceitual de objetos baseada em uma ou mais características. Uma tipologia geralmente não tenta agregar observações reais, mas, em vez disso, fornece a fundamentação teórica para a criação de uma taxonomia a qual agrega observações reais (HAIR et al., 2009, p. 429).

A ideia da criação de tipologias está atrelada à elaboração de uma espécie de “taxonomia” dos sujeitos que comungam de características semelhantes. Em vistas do objetivo deste trabalho, as características utilizadas para elaborar as tipologias dos estudantes é seu interesse por ciências, mais especificamente, as respostas dos estudantes aos itens da seção “O que eu quero aprender” dos instrumentos ROSE-Brasil e Barômetro-Brasil.

Para tanto, utilizei três etapas subsequentes:

1) Agrupamento das questões do ROSE e do Barômetro: Nesta etapa busquei criar conglomerados com os itens pertencentes à seção *O que eu quero aprender* dos dois instrumentos de acordo com a resposta dos estudantes. Esta etapa objetivou verificar se as aglomerações que se pode criar intuitivamente com os itens dos questionários se confirmam nas respostas dos estudantes, o que doravante será tratado como *área de interesse*. Além disso, comparei as áreas de interesse encontradas nos dois instrumentos, pois assim é possível analisar se em ambos os questionários, distintos e aplicados em épocas diferentes, apontam os mesmos resultados.

Nesta etapa, estão contemplados os seguintes objetivos deste trabalho:

I - Verificar a proximidade das respostas obtidas com a aplicação do ROSE Brasil e do Barômetro Brasil;

II - Formular agrupamentos dos itens da seção “O que eu quero aprender” do ROSE Brasil e do Barômetro Brasil de acordo com as respostas dos estudantes;

2) Agrupamento dos estudantes: É improvável que dois estudantes tenham respondido ao instrumento de forma idêntica (exceto *outliers*), por este motivo, esta etapa objetiva classificar os estudantes de acordo com suas respostas para a seção “O que eu quero aprender”. Nesta etapa, atingi o objetivo:

III - Elaborar agrupamentos para os estudantes brasileiros em relação com seu interesse pela ciência e tecnologia;

3) Elaboração das tipologias: A elaboração da tipologia é a etapa onde me proponho a unir as duas etapas anteriores. Já tendo os agrupamentos dos estudantes, busquei caracterizar o interesse de cada um desses aglomerados de acordo com as áreas de interesse. Nesta etapa atenderei aos objetivos:

IV - Desenvolver tipologias para os estudantes brasileiros, descrevendo os agrupamentos dos jovens brasileiros de acordo com as áreas de interesse;

V - Descrever as áreas de interesse das tipologias construídas.

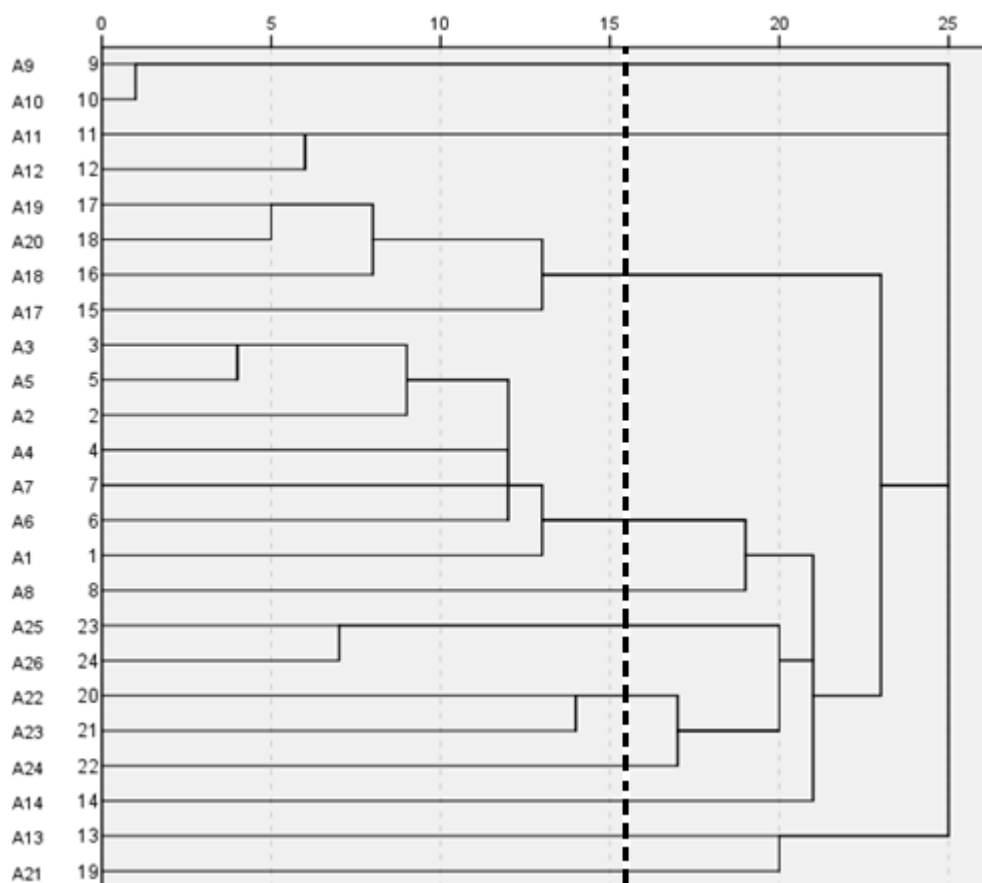
4.1 AGRUPAMENTO DAS QUESTÕES DO ROSE-BRASIL E BARÔMETRO-BRASIL

Os itens do ROSE-Brasil e Barômetro-Brasil apresentam algumas discrepâncias na seção *O que quero aprender*, porém, muitas são as similaridades, as quais seriam naturais, uma vez que o Barômetro foi um instrumento adaptado do próprio ROSE. Dentre as 26 questões da seção A (Anexo B) do Barômetro, 24 também estavam presentes nos itens das seções A, C e E (Anexo A) do questionário ROSE. Por esta razão, estas foram as questões que utilizei para compor este trabalho.

Ao analisar as questões selecionadas, foi possível agrupá-las empiricamente por temas. Por exemplo, o item *O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo*, pode ser classificado como uma questão que trata do tema saúde. Por este motivo, uma hipótese é que os estudantes responderiam os instrumentos de acordo com as áreas de suas preferências. Para buscar um embasamento estatístico para esta hipótese utilizei a análise de *cluster*.

A escolha do método de *clusterização* passou pelo fato de que o número de adolescentes que responderam cada um dos questionários foi bastante elevado, 2365 ao ROSE e 2404 ao Barômetro. Entretanto, o objetivo desta etapa era analisar a forma como as questões selecionadas da seção *O que quero aprender* se agrupavam, portanto, estas 24 questões foram o objeto agrupado. Por conta deste número reduzido de objetos agrupados, como citado no capítulo 3, foi adequado a utilização de métodos hierárquicos. O método escolhido foi do vizinho mais próximo em relação a distância euclidiana quadrada, que foi aplicado, primeiramente, com os dados obtidos pelo ROSE, gerando o dendrograma a seguir (Figura 8). Optei por considerar os *clusters* gerados após 15 interações (destacada por uma linha pontilhada no gráfico) em virtude da boa heterogeneidade gerada em cada *cluster*.

Figura 8 - Dendrograma dos agrupamentos das questões escolhidas obtidas pelo ROSE



O eixo horizontal representa o número de interações e o vertical os itens. A linha pontilhada representa os agrupamentos após 15 interações, que escolhi analisar.

Fonte: Próprio autor.

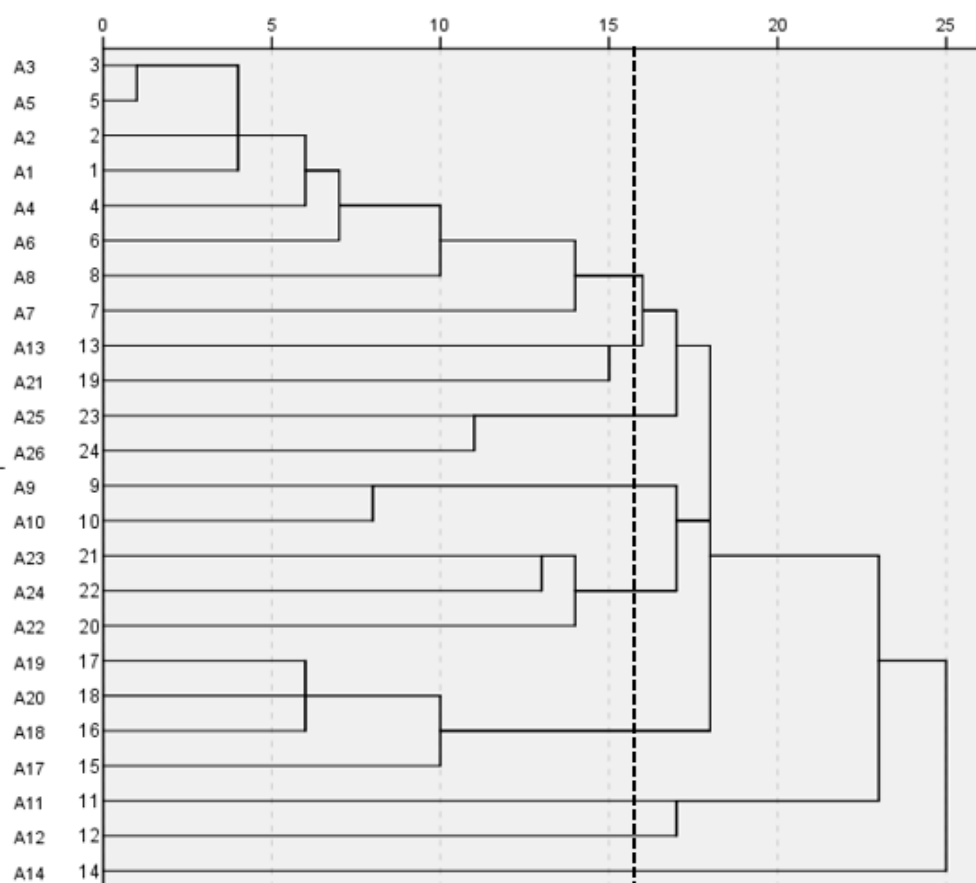
Foi possível observar a formação de alguns aglomeramentos imediatos, como os itens A9 e A10, que questionam respectivamente *Como se melhoram as colheitas em hortas e roças* e *Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos de agricultura*. O agrupamento destas duas questões apontou um fato importante: os aglomerados são formados pois as questões agrupadas têm respostas com um padrão uniforme, ou seja, o agrupamento de duas questões não significa que ambas são respondidas pela maioria positivamente, mas sim que os estudantes apresentam um padrão de resposta para cada um dos itens. No caso dos itens supracitados, apenas 16,7% dos estudantes se declararam muito interessados pelo item A9 e 15,3% pelo item A10, o que mostra que este agrupamento surge pelo baixo interesse dos estudantes por estes itens.

Por outro lado, observa-se na figura 8 que cinco itens (A8, A13, A14, A21 e A24) não foram agrupados após 15 interações. Isto aponta uma falta de homogeneidade nas

respostas dos estudantes para tais questões, principalmente quando comparado aos outros itens. Já quando a mesma técnica foi aplicada aos dados do Barômetro (Figura 9) observou-se que apenas três questões (A11, A12 e A14) não formaram agrupamentos.

Quando comparados, dendrogramas obtidos pela aplicação do método hierárquico de *clusterização*, tanto com os dados do ROSE quanto do Barômetro, apontaram agrupamentos muito próximos (Figuras 8 e 9). Este é um indício de que, mesmo com a diferença de tempo entre as aplicações e as distinções dos instrumentos, é possível obter resultados similares.

Figura 9 - Dendrograma dos agrupamentos das questões escolhidas obtidas pelo Barômetro



O eixo horizontal representa o número de interações e o vertical os itens. A linha pontilhada representa os agrupamentos após 15 interações, que escolhi analisar.

Fonte: Próprio autor.

Em virtude da semelhança entre os agrupamentos formados nos dois instrumentos, pelo fato de que os dados do Barômetro serem mais recentes e de que este instrumento agrupa mais questões no corte escolhido, optei por utilizar os resultados do Barômetro para elaborar a classificação dos agrupamentos das questões.

Uma vez que os itens A11, A12 e A14 não se aglomeraram a nenhuma outra questão após 15 interações, optei por desconsiderá-las para esta discussão. Assim, obtive com a análise de *cluster* seis agrupamentos, que classifiquei por tema (Tabela 2). Estes agrupamentos ficaram muito próximos dos criados por outros pesquisadores que trabalharam com o ROSE e o Barômetro (SCHREINER, 2006; TOLENTINO-NETO, 2008; CHANG et al., 2009; SANTOS-GOUW, 2013; PINAFO, 2016), por este motivo, nomeei os agrupamentos levando em consideração as legendas utilizadas por estes pesquisadores em seus respectivos estudos.

Tabela 2 - Classificação do agrupamento das questões por tema

Agrupamento	Questões	Média Barômetro	Média ROSE
a – Saúde	A1,A2,A3, A4, A5, A6, A7, A8	2,98	3,14
b - Mistérios	A13, A21	2,89	3,18
c – Inovações científicas	A25, A26	3,09	2,89
d - Agricultura	A9, A10	2,18	2,63
e – Ciência e cientistas	A22, A23, A24	2,24	2,27
f – Tecnologia	A17, A18, A19, A20	2,68	2,85

Fonte: Elaborado pelo autor. Adaptado de Schreiner (2006), Tolentino-Neto (2008); Chang et al. (2009), Santos-Gouw (2013) e Pinafo (2016).

Observa-se que há pouca diferença entre as médias dos temas obtidos pelo Barômetro e pelo ROSE, e que a maior discrepância está no tema *d – Agricultura*, onde os jovens que responderam ao ROSE apresentaram 17,11% mais interesse que os estudantes participantes do Barômetro. Por outro lado, a diferença do tema *e – Ciência e cientistas* é apenas de 1,3%, o que reforça a similaridade das respostas dos dois instrumentos.

Estes temas serão novamente abordados na seção 4.3 deste trabalho.

4.2 AGRUPAMENTO DOS ESTUDANTES

Início esta seção reforçando que entendo que cada estudante é um sujeito diferente, com seu contexto, concepções e experiências. Por outro lado, parece importante buscar algumas generalizações para o contexto da educação e das políticas públicas. Desta forma elaborei o agrupamento os estudantes respondentes do Barômetro Brasil de acordo com suas percepções frente às ciências.

Diferente da seção anterior, o objetivo desta etapa é entender como podemos agrupar os estudantes de acordo com as respostas dadas às 24 questões escolhidas neste estudo. Sendo assim, o objeto agrupado foram os estudantes, tornando desta forma o número de objetos a serem agrupados numeroso, impróprio para a utilização de um método hierárquico. Por este motivo, método de *k-means* foi escolhido para a elaboração dos agrupamentos.

A escolha do método de *k-means* traz consigo o desafio de definir quantos agrupamentos seriam criados, uma vez que este método para análise de *clusters*, exige a determinação *a priori* da quantidade de agrupamentos. Utilizei o método de Ward para elaborar algumas possibilidades (Anexo A), pois como já citei no capítulo 3, este foi uma opção para auxiliar na escolha da quantidade de *clusters*. Este método apontou como opções 3, 4 ou 6 agrupamentos. Recorrendo à literatura, verifiquei que Schreiner (2006) – ao utilizar o ROSE, instrumento inspiração para o Barômetro - optou pela distinção de cinco agrupamentos para os estudantes noruegueses. Já Ogawa & Shimode (2004) elaboraram três tipologias para os jovens japoneses.

Após algumas simulações e estudo dos dados, percebi que dois agrupamentos sempre surgiam, um dos estudantes com maior interesse médio e outro dos jovens com menor interesse pelas ciências e tecnologia. Qualquer número maior que dois, sempre gera agrupamentos intermediários, que se diferenciam pela discrepância em um ou mais itens, ou seja, alto ou baixo interesse em itens específicos. Podemos aumentar este número de agrupamento até 2.397 para Barômetro ou 2.320 para o ROSE, para que cada agrupamento representasse um estudante. Em função do método de Ward, dos exemplos encontrados na literatura, das simulações feitas e da heterogeneidade obtida, concluí que quatro agrupamentos seriam suficientes para segregação e definição desta amostra.

O primeiro destaque na criação dos agrupamentos são os dados perdidos por conta do critério de exclusão (*pairwise*). Observa-se que foram perdidos 1,9% dos casos no ROSE, enquanto no Barômetro apenas 0,29% (Quadro 1). Este dado é importante, pois aponta que um questionário menor, como é o caso do Barômetro, traz respostas mais coerentes com o previsto probabilisticamente, sendo assim, o que indica que menos jovens responderam o instrumento aleatoriamente, trazendo dados mais coesos com a realidade.

Quadro 1 - Distribuição dos jovens por agrupamento

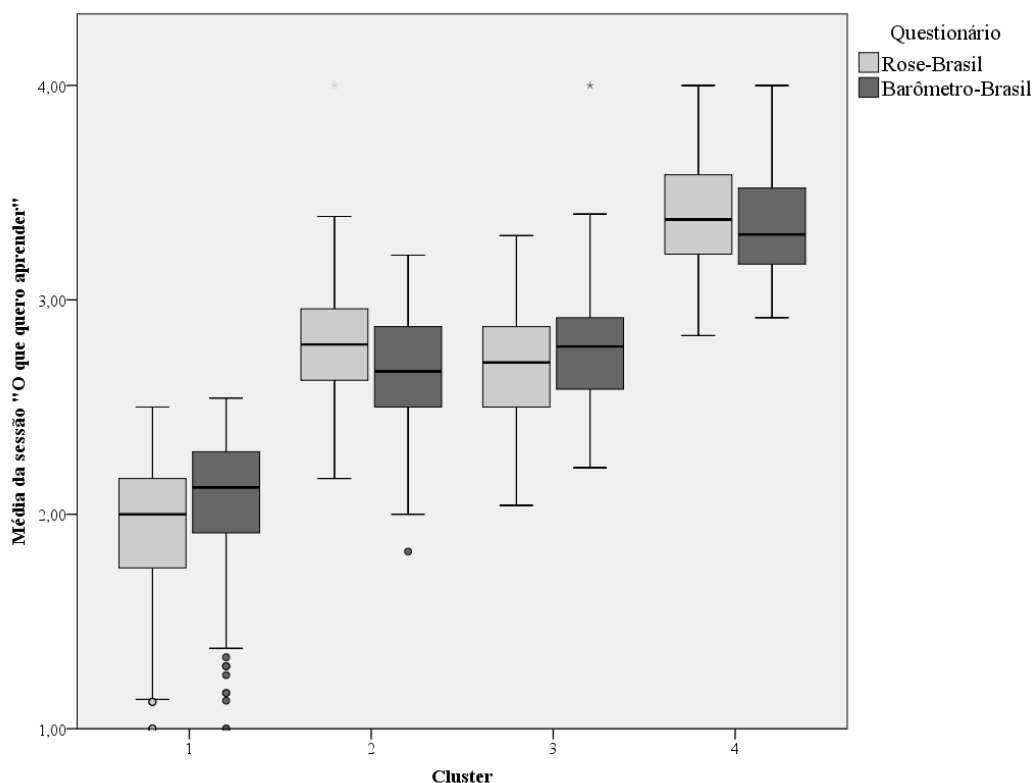
Questionário			Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual acumulado
ROSE	Válidos	1	367	15,52 %	15,82 %	15,82 %
		2	673	28,46 %	29,01 %	44,83 %
		3	564	23,85 %	24,31 %	69,14 %
		4	716	30,27 %	30,86 %	100,00 %
		Total	2320	98,10 %	100,00 %	
	Perdidos		45	1,90 %		
	Total		2365	100,00 %		
Barômetro	Válidos	1	530	22,05 %	22,11 %	22,11 %
		2	574	23,88 %	23,95 %	46,06 %
		3	678	28,20 %	28,29 %	74,34 %
		4	615	25,58 %	25,66 %	100,00 %
		Total	2397	99,71 %	100,00 %	
	Perdidos		7	0,29 %		
	Total		2404	100,00		

Fonte: Próprio autor

Uma característica interessante dos dados brasileiros foi a amplitude entre os *clusters*, ou seja, a diferença entre a quantidade de jovens nos *clusters* com mais e menos representantes. No caso do ROSE, encontrei uma amplitude 15,4% entre o *cluster* 1 e 4. Já no Barômetro, a amplitude ocorre entre o *cluster* 1 e 3, alcançando um valor de 6,18%, demonstrando que os dados do instrumento apresentam uma distribuição mais uniforme. Outros autores encontraram *clusters* com uma distribuição desigual, por exemplo, Schreiner (2006) encontrou uma variação de aproximadamente 13% entre os *clusters* com mais e menos jovens noruegueses, valor próximo ao encontrado nos dados do ROSE-Brasil.

No que diz respeito ao interesse médio (Figura 10), é possível observar valores próximos entre os dois instrumentos. Optei por ordenar os agrupamentos de acordo com o valor médio para as respostas: o primeiro agrupamento foi composto por estudantes com menor interesse pelos temas de ciências e tecnologia, enquanto o quarto agrupamento agregou jovens com maior interesse pelos temas.

Figura 10 - Média e quartis dos interesses por agrupamento



Sendo esta uma escala de Likert de quatro pontos, o mínimo possível é 1 e o máximo 4.

Fonte: Próprio autor

Como citei anteriormente, independente da quantidade de *clusters* escolhidos, um agrupamento com baixo interesse (*Cluster 1*) e outro com alto interesse (*Cluster 4*) sempre surgiriam. Já os *clusters* intermediários se diferem por maior interesse por uma ou outra questão.

Para nomear estes agrupamentos busquei inspiração novamente nos trabalhos de Ogawa & Shimode (2004) e Schreiner (2006), pesquisas que também criaram tipologias de estudantes.

Ogawa & Shimode (2004) criaram a tipologia de estudantes japoneses utilizando dois itens do ROSE, o F2 *Interesse por ciência escolar* e o item F5 *Gosto mais de ciências do que outras disciplinas*. Após análise, os pesquisadores chegaram a três tipologias de estudantes, um grupo dos estudantes que apresentava desinteresse pela ciência escolar, batizado de *Poor Priority*, e dois grupos de estudantes interessados pela ciência escolar, os

Specific Priority, que declararam a disciplina de ciências como uma de suas preferidas, e os *Other Priority*, que preferiam outras disciplinas a ciências.

Já os estudantes noruegueses foram divididos em 5 agrupamentos, que Schreiner (2006) distinguiu por três características. A primeira referiu-se à distinção por interesse, que gerou três tipologias, os *Reluctant*, *Undecided* e *Enthusiast*. A outra distinção feita pela autora foi de acordo com a variância nas respostas dos estudantes, o que os distinguiu como *Unselective* e *Selective*. Por fim, a pesquisadora diferiu os estudantes pelo o que ela denomina de “*Virtually sex-specific*” (SCHREINER, 2006, p.128). Ao fim, os jovens noruegueses puderam ser agrupados em *Unselective Reluctant*, *Unselective Undecided*, *Unselective Enthusiast*, *Selective Boy* and *Selective Girl*.

Optei por utilizar os termos utilizados por Schreiner (2006), sendo assim, classifiquei os estudantes do *cluster 1* como *Relutantes*, dos *cluster 2* e *3* como *Indecisos*, e do *cluster 4* como *Entusiastas*.

Entretanto, defendo que apenas o interesse médio não é suficiente para caracterizarmos a tipologias dos estudantes. Desta forma, busquei criar uma segunda dimensão para a elaboração destas tipologias focando nos temas de interesse que mais representaram os estudantes pertencentes a estes *clusters*.

4.3 AS QUATRO TIPOLOGIAS

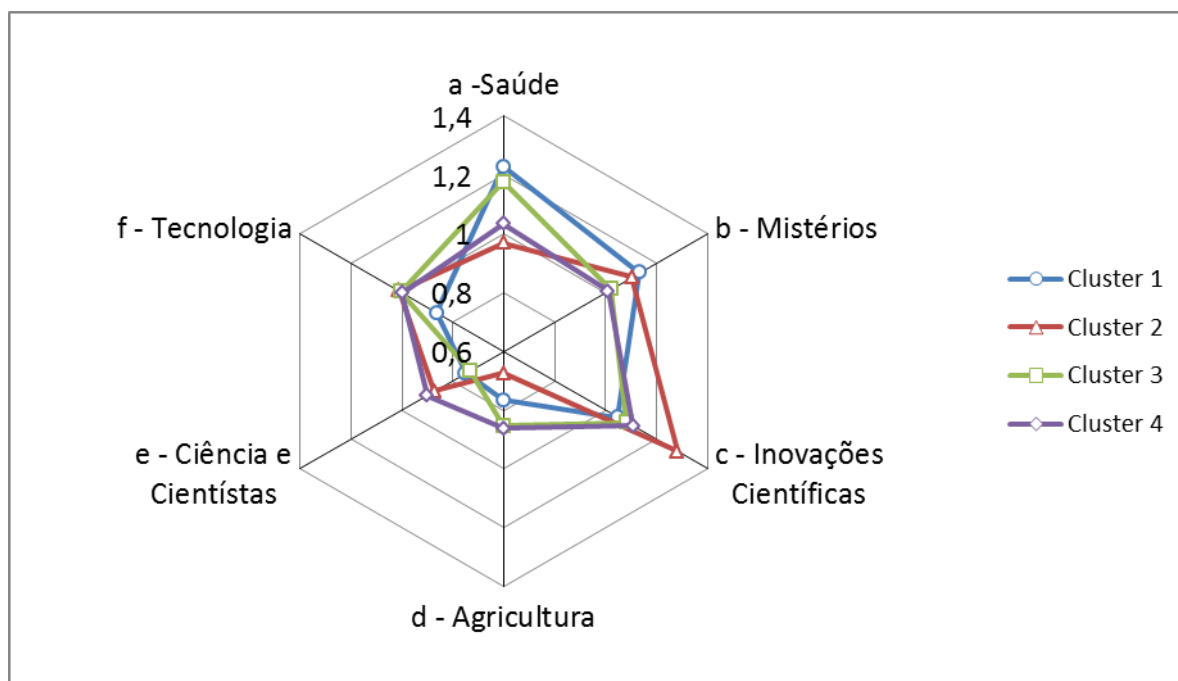
Para caracterizar cada uma das tipologias dos estudantes, optei por observar como os membros de cada um dos quatro *clusters* se posicionavam frente aos temas apresentados na Tabela 2. Desta forma, elucidarei as tipologias não apenas pelo interesse em ciências, mas também por qual tema diferencia cada um destes *clusters*. Nesta seção, focarei mais aos dados do Barômetro que do ROSE, pois como já demonstrei, os resultados são equivalentes para as questões selecionadas.

Inicialmente, minha preocupação era distinguir os temas de interesse de cada *cluster*. Entretanto, sendo os valores de interesses médios distintos, teria dificuldade em visualizar de forma clara essas diferenças. Por esse motivo, optei por ponderar os interesses referente aos temas pelo interesse médio de cada *cluster*, algo próximo a um escore Z^6 , nomearei este valor de \bar{u}_p , e o calcularei dividindo o interesse dos jovens de cada *cluster* por um determinado tema

⁶ Escore Z é uma forma de estandarização de dados, pondera os valores para que o intervalo de interesse fique entre 0 e 1.

pela média do interesse deste *cluster*. Assim poderei sobrepor e comparar essas grandezas, pois cada $\bar{u}_p > 1$ representa interesse acima da média e $\bar{u}_p < 1$ significam interesse abaixo da média. Estes resultados estão apresentados na figura 11.

Figura 11 - Comparação das médias ponderadas de interesse pelas áreas das respostas do Barômetro.



O centro do radar representa $\bar{u}_p = 0,6$ enquanto no extremo $\bar{u}_p = 1,4$. Cada $\bar{u}_p > 1$ representa alto interesse dos estudantes deste *cluster* pelo tema.

Fonte: Próprio autor

O dado que mais se destaca na Figura 11 é o alto interesse dos estudantes que compõe o *cluster 2* pelas *Inovações científicas*. Além disso, é notável que os estudantes dos *clusters 2* e *4* têm opiniões similares sobre os temas de *Saúde*, *Ciência e Cientistas* e *Tecnologia*. Outro destaque é que o *cluster 2* se caracterizou por conter os estudantes com menor interesse pelo tema *Agricultura*.

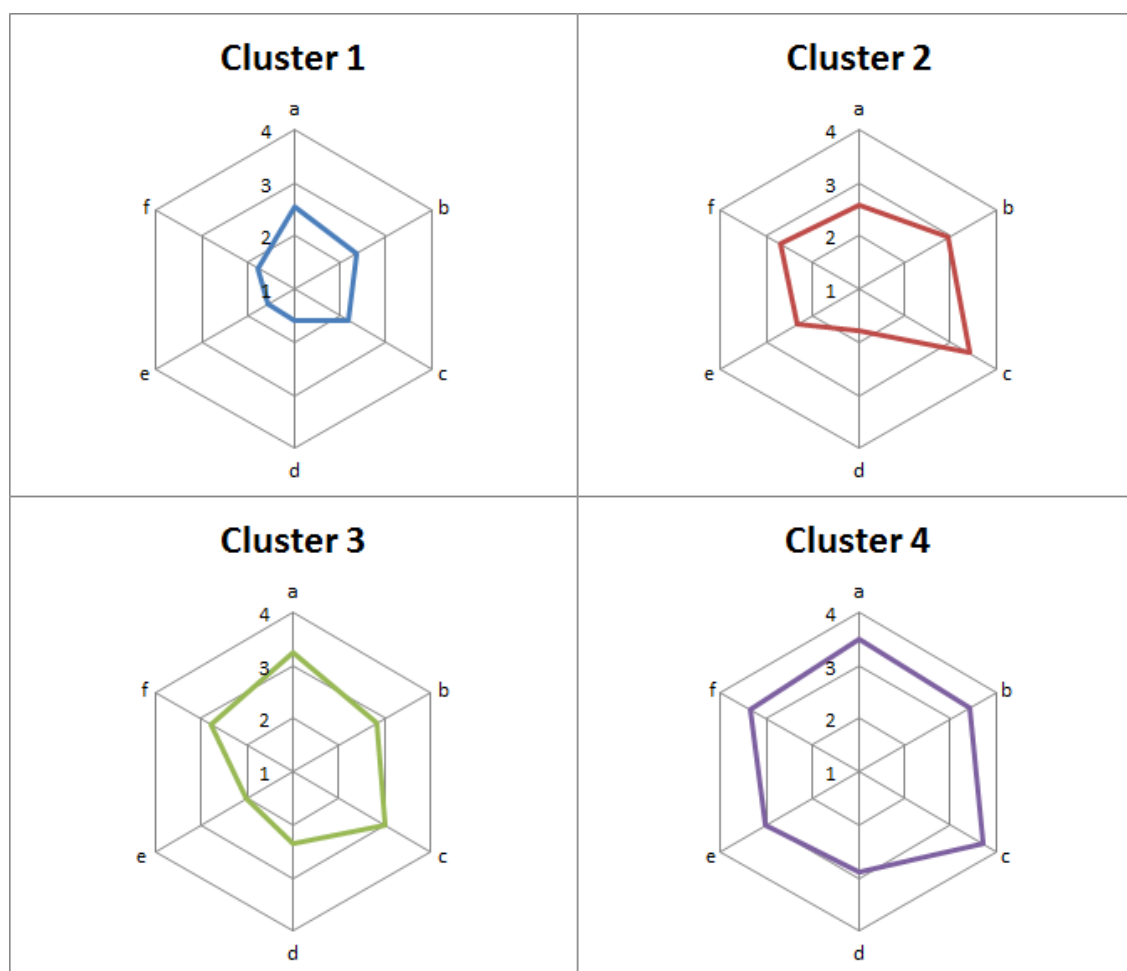
Um tema que aparece com interesse considerável em todos os *clusters* é o de *Saúde*, sendo que apenas o *cluster 2* apresentou $\bar{u}_p < 1$, mesmo assim muito próximo de 1. A conclusão de que os jovens brasileiros têm alto interesse pelo tema *Saúde* vai ao encontro de resultados de outras pesquisas como a de Santos-Gouw (2013) e de Tolentino-Neto (2008).

Entretanto, houve um maior interesse dos jovens que compõe os *clusters* 1 e 3 em comparação aos *clusters* 2 e 4 (Figura 11).

Para ilustrar, imaginemos uma realidade onde a maioria dos jovens de uma sala de aula pertencesse aos *clusters* 1 e/ou 3, sendo assim a utilização do tema *Saúde* apresentaria grande potencial, pois sensibilizaria a motivação intrínseca dos estudantes. Da mesma forma, se a realidade em questão for composta por poucos estudantes pertencentes ao *cluster* 1, é interessante considerar a utilização do tema *Tecnologia*, uma vez que este tem alto interesse dos estudantes participantes dos demais *clusters*. Aplicar o questionário e caracterizar/mapear a turma seria uma ótima forma do professor orientar seus planejamentos, abordando exemplos e temáticas de interesses dos seus estudantes.

Por outro lado, ressalto que não é o caso de deixar de ensinar aquilo que não interessa aos estudantes. Seria negligência ou irresponsabilidade do professor não abordar – por exemplo - fotossíntese, caso os alunos não expressassem interesse em botânica ou em questões ambientais. O caminho me parece diferente e concordo com Pozo & Crespo (2009, p.43) quando defendem que “[...] Seria questão de partir dos interesses e preferências dos alunos para gerar outros novos [interesses]”.

Desta forma fica evidente que a identificação de cada *cluster* é importante, por este motivo criei tipologias, que batizam e caracterizam cada um destes grupos. Para tanto, considerei dois aspectos, a já citada nomenclatura por interesse médio (*Relutantes, Indecisos e Entusiastas*) e a área de maior interesse de cada agrupamento (Figura 4), principalmente para distinguir os *clusters* 2 e 3, ambos classificados como *Indecisos*. Ressalto que na figura 4 o centro do radar representa o valor 1 (Desinteressado) e o extremo tem valor 4 (Muito Interessado).



a – Saúde; b - Mistério; c - Inovações científicas; d - Agricultura; e - Ciência e Cientistas; f - Tecnologia

Fonte: Próprio autor

A primeira tipologia diz respeito aos estudantes que compõe o *cluster 1*. Mesmo que estes jovens tenham pouco fascínio pela ciência e tecnologia, o tema *Saúde* os atrai. Os dados apontam que o tema *Saúde* despertava um interesse aproximadamente 25% maior que a média. Já o que desinteressava estes jovens eram os tópicos referentes à *Agricultura*, *Ciência e Cientistas* e *Tecnologia*. Desta forma, nomeei esta tipologia de *Relutantes*, seguindo o modelo de Schreiner (2006). Os jovens Relutantes corresponderam a aproximadamente 22% dos adolescentes brasileiros da faixa dos 15 anos.

Do outro lado do espectro, temos os jovens muito interessados pelas ciências. Estes estudantes compõem o *cluster 4*, que representa aproximadamente 26% da população brasileira na mesma faixa etária. Esta tipologia foi nomeada de *Entusiastas*, pois, exceto pelo tema *Agricultura*, todos os outros apresentaram interesse médio acima dos 3 pontos, ou seja,

os jovens desta tipologia estavam entre interessados e muito interessados por quase todos os temas da ciência. Além do baixo interesse pelo tema *Agricultura*, destaco o alto interesse dos *Entusiastas* pelas *Inovações Científicas*, com uma média (3,72) muito próxima do ponto máximo. Ressalto que este dado é característico de jovens de países com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), onde é realidade de uma grande parcela dos brasileiros, apresentar uma atitude otimista e favorável frente às ciências e tecnologia (ANDERSON, 2006) e, por este motivo, não surpreende que uma parcela significativa dos jovens brasileiros seja *Entusiastas*.

As duas tipologias supracitadas englobaram grande parte dos jovens brasileiros. Entretanto, aproximadamente 52% dos estudantes fazem parte dos *clusters* 2 e 3, com interesse próximo da média da escala de Lickert de 4 pontos (2,5). Estes dois *clusters* representam o que Schreiner (2006) chama de *Undecided*. Desta forma, busquei diferenciar as duas tipologias de acordo com as particularidades de seus interesses.

Ao analisar as respostas dos estudantes do *cluster* 2, observei que estes apresentam maior discrepância entre as respostas para cada área quando comparados aos jovens do *cluster* 3, como é possível observar na figura 12. Verifiquei uma variância de 0,301 entre as áreas no *cluster* 2, contra 0,197 do *cluster* 3. Desta forma optei por batizar o *cluster* 2 como *Indecisos não-seletivos* e os jovens do *cluster* 3 como *Indecisos Seletivos*, mesmo critério utilizado por Schreiner (2006).

Os *Indecisos seletivos* apresentam grande interesse pelas *Inovações científicas* e não parecem ter interesse por temas referentes à *Agricultura*. Este dado remete à reflexão de como seria a representatividade destes jovens em escolas urbanas e rurais, ou mesmo em regiões de alta ou baixa densidade populacional. Com os dados presentes no banco de dados estudando ainda não é possível reponder este questionamento, uma vez que as amostras foram elaboradas para serem representativas de todo o país, sendo inadequado fazer tais fragmentações.

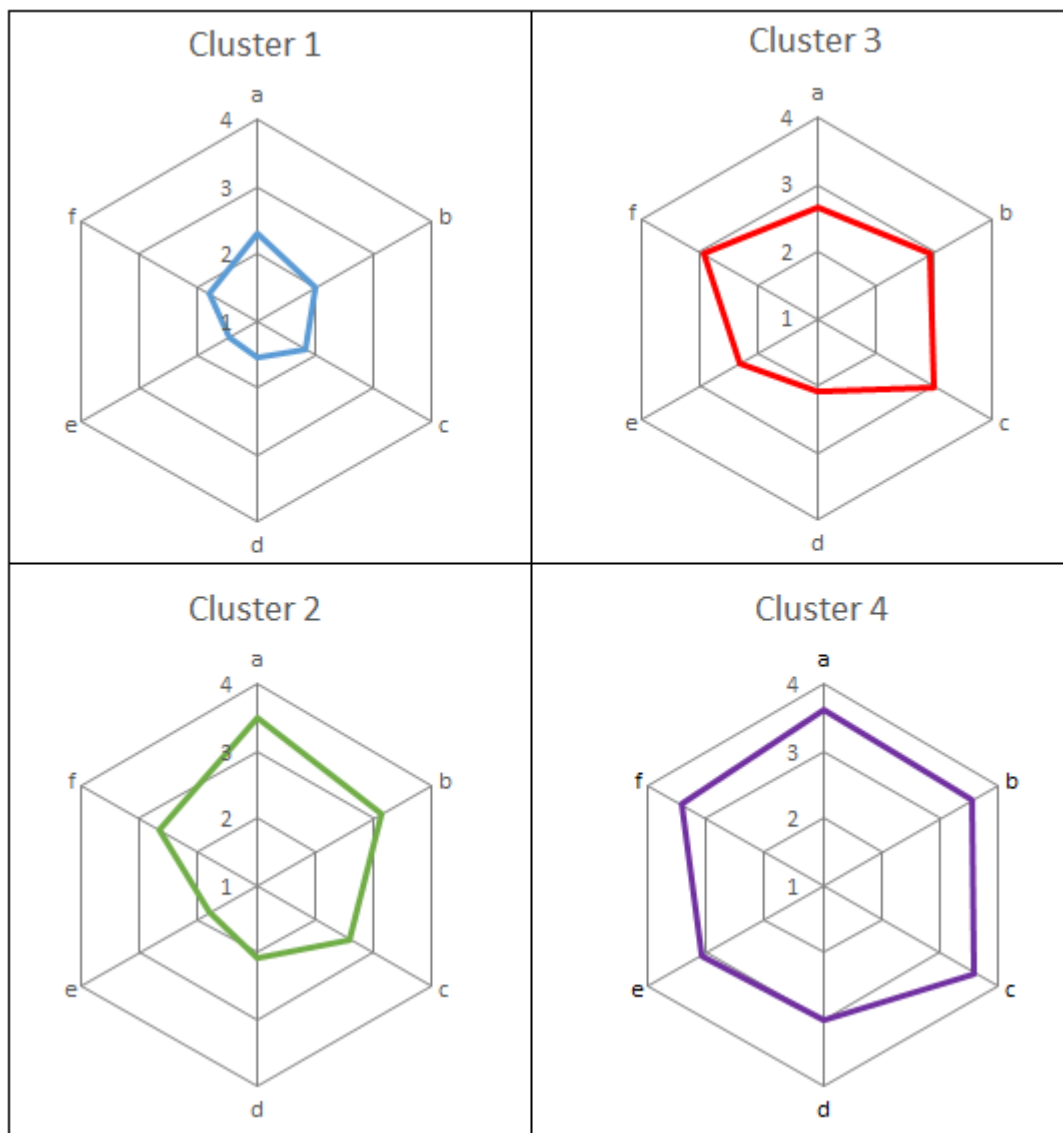
Já os jovens *Indecisos não-seletivos* apresentaram maior interesse pela área da *Saúde* e menor pela *Ciência e Cientistas*. Algumas pesquisas anteriores a esta revelaram maior interesse das meninas pela área da saúde, não só no contexto brasileiro (PINAFO, 2016) mas também ao redor do mundo, como por exemplo em Gana, Finlândia, Suécia e Espanha (ANDERSON, 2006; LAVONEN et al., 2008; JIDESJÖ, et. al, 2009; VÁZQUEZ & MANASSERO, 2009;). Sendo assim optei por verificar se havia distinção de sexo nesta tipologia: 60% dos jovens constituintes deste *cluster* eram meninas, enquanto a tipologia *Indecisos seletivos* contava com aproximadamente 44% de jovens do sexo feminino. Esta

variação não é tão significativa como a encontrada nas pesquisas supracitadas, por este motivo, não aprofundi esta variável durante as discussões dos dados.

Nenhuma das tipologias encontradas em nosso estudo apresentaram tanta discrepância em relação ao sexo quanto às encontradas na pesquisa de Schreiner (2006), onde em um agrupamento haviam 97% de meninos e em outro 94% de meninas. Por esta razão não considero conveniente distinguir as tipologias do Brasil, por *Sex-Variable* como feito pela pesquisadora. Por conta desta pouca variação, optei por não levar em consideração a distinção por sexo na discussão das tipologias.

Até o momento, os dados discutidos nesta seção versavam apenas sobre o Barômetro, entretanto, para fins de confirmação, apliquei a mesma análise apresentada na figura 12 aos dados do ROSE (figura 13). Desta forma, dois dados coletados em anos distintos, com outros jovens que possuíam características similares e em duas amostras representativas do Brasil, poderiam gerar resultados que reforçassem a robustez dos dados encontrados.

Ao comparar as figuras 12 e 13, é possível observar a similaridade dos dados encontrados. Este resultado reforça que ambos questionários são capazes de produzir dados similares, além de reforçar que estas tipologias aparecem em amostras de 2011 e 2014.



a – Saúde; b - Mistério; c - Inovações científicas; d - Agricultura; e - Ciência e cientistas; f – Tecnologia

Fonte: Autor

Ao fim deste capítulo ficaram discriminadas as tipologias que elaborei para caracterizar os jovens brasileiros, os *Relutantes*, *Entusiastas*, *Indecisos seletivos* e *Indecisos não-seletivos*. Evidente que esta não é uma norma: generalizações no campo do ensino, principalmente em um país tão heretogêneo/desigual quanto o Brasil, são perigosas. Por outro lado, estas tipologias podem servir como fio condutor para pensarmos estratégias que levem em consideração a motivação intrínseca dos estudantes para fomentar o ensino de ciências no âmbito brasileiro.

5 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E CULTURAL DAS QUATRO TIPOLOGIAS

A relação entre fatores socioeconômicos e o desempenho dos estudantes é um fato. Um exemplo desta relação é o ranking estipulado pelo PISA, onde é possível notar que, na maioria dos casos, os países que ocupam o topo da tabela são os com maior IDH.

Por outro lado, o interesse dos jovens por ciências é **inversamente proporcional** ao IDH, dado documentado tanto nos resultados do questionário realizado junto da prova do PISA (OECD, 2016), quanto em resultados do próprio ROSE (SJØBERG & SCHREINER, 2010). Sendo assim, acredito que observar este aspecto nas tipologias elaboradas neste trabalho, seria importante para caracterizá-las e tentar buscar algumas variáveis que discriminem estas tipologias.

Para tanto, considerarei duas variáveis que o instrumento Barômetro proporciona: a quantidade de livros que o estudante possui em casa e a escolaridade dos pais. Estas duas variáveis são importantes por comporem tanto um fator cultural quanto econômico. No barômetro, tanto a questão *Quantos livros há em sua casa* quanto *Qual o grau de instrução dos pais*, são considerados indicadores da dimensão cultural dos respondentes (PINAFO, 2016).

Entretanto, a questão da quantidade de livros surge no instrumento inspirado no questionário que acompanha a prova do PISA. A OECD, organização responsável pelo PISA, considera a questão como um dos indicadores de *bens domésticos* (OECD, 2014). Já o indicador *Maior escolaridade dos pais* é um dos componentes do que é chamado pela organização de *IEMCS* (Index of Economic, Social and Cultural Status) ou, em uma tradução livre, o índice de status econômico, social e cultural (OECD, 2014).

Em virtude destes dois indicadores poderem indicar tanto o fator cultural quanto o econômico, neste capítulo buscarei atender ao objetivo:

VI – Caracterizar as tipologias em relação à fatores socioeconômicos e culturais.

5.1 RELAÇÃO ENTRE LIVROS EM CASA E TIPOLOGIA

O panorama brasileiro, no que diz respeito à quantidade de livros, não é bom. Sem analisarmos a literatura, observaremos que o brasileiro costuma possuir poucos livros em casa, principalmente em comparação a outros países.

Os dados do questionário que acompanhou o PISA 2015 apontaram o Brasil como 70º país (de 74) com menor quantidade de livros em casa. Segundo a OECD, 41,3% dos

alunos pesquisados responderam possuir entre 0 e 10 livros. Para ilustrar, a Coreia, país no qual os estudantes apontaram possuir mais livros, apenas 4,43% dos estudantes declararam ter em suas casas entre 0 e 10 livros (OECD, 2016). Além disso, o Brasil é o país que há menos livros nas casas dos jovens de 15 anos entre todos os países latino-americanos. Os dados da OECD mostraram que 38,9% dos uruguaios, 38,84% dos colombianos, 32,4% dos peruanos e 16,32% dos argentinos⁷ possuíam menos de 10 livros em casa (OECD, 2016).

Os dados do Barômetro indicaram que aproximadamente 38,25% dos jovens possuem entre 1 e 10 livros em suas casas, enquanto 34,35% apontaram que em suas casas há entre 11 e 50 livros (PINAFO, 2016). Esses dados não diferiram tanto dos encontrados pela aplicação do ROSE, no qual 31,99% das respostas os estudantes declararam ter em suas casas de 1 a 10 livros, enquanto 37,55% apontaram a faixa entre 11 e 50 livros (SANTOS-GOUW, 2013).

Para verificar se havia diferença significativa entre os resultados gerais obtidos nas pesquisas supracitadas e os obtidos em cada tipologia foi feito o teste de Qui-Quadrado de Pearson (Tabela 3). Considerando significativos valores de $p < 0,05$, o teste apontou que havia diferença entre a quantidade de livros que os estudantes apontaram ter em suas casas em cada uma das tipologias.

Tabela 3 – Teste de Qui-quadrado, taxa de probabilidade e associação linear.

	Valor	df	Sig. (2-lados)
Qui-Quadrado de Pearson	49,869	18	0,000
Taxa de probabilidade	51,077	18	0,000
Associação linear	6,288	1	0,012
Casos válidos	2371		

Fonte: Próprio autor

Considerando que havia diferença significativa entre as tipologias, era necessário saber quais as tipologias que apresentavam esta diferença. Para tanto se realizou o Qui-quadrado de Pearson com valores esperados (Quadro 2). A hipótese nula H_0 era de que cada

⁷ Em 2015 a amostra argentina contou apenas com a região metropolitana de Buenos Aires.

tipologia apresentaria a mesma quantidade de livros que a apresentada pela amostra inteira, sendo assim utilizei como valores esperados utilizei como valor esperado a média para cada faixa apresentado em toda amostra. Com este teste é possível detectar qual das tipologias apresenta diferença significativa diferente do da média geral para $p < 0,05$.

Quadro 2 – Qui-Quadrado de Pearson com valores esperados para cada tipologia

<i>Cluster</i>		Número de livros
Relutante	Qui-Quadrado	15,653 ^a
	df	5
	Sig.	0,008
Indeciso Não Seletivo	Qui-Quadrado	6,872 ^b
	df	5
	Sig.	0,230
Indeciso Seletivo	Qui-Quadrado	6,593 ^c
	df	5
	Sig.	0,253
Entusiasta	Qui-Quadrado	14,209 ^d
	df	5
	Sig.	0,014
a. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 18,0.		
b. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 19,4.		
c. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 22,3.		
d. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 20,3.		

Se significância $> 0,05$ está como esperado, se significância $< 0,05$ está diferente do esperado. Ou seja, o 1 e 4 são diferente do esperado

Fonte: Próprio autor

Os resultados apresentados no quadro 3 apontam que as tipologias *Relutante* e *Entusiasta* rejeitam H_0 ($p < 0,05$) e que os *Indecisos Seletivos* e *Indecisos Não Seletivos* confirmam H_0 ($p > 0,05$). Sendo assim, tanto os *Relutantes* quanto os *Entusiastas* apresentam

valores observados que destoam da média da amostra. A próxima questão a ser respondida é se a discrepância é de mais ou menos livros que o esperado. Para tanto, é necessário observar os resíduos encontrados (Quadro 3).

Quadro 3– Resíduos do Qui-Quadrado de Person

(continua)

Número de livros					
Tipologia	Quantidade de livros	Valor observado	Valor esperado	Resíduo (R)	Resíduo Percentual
Relutantes	Nenhum	53	36,4	16,6	45,53%
	De 1 a 10	224	203,2	20,8	10,23%
	De 11 a 50	156	183,0	-27,0	-14,75%
	De 51 a 100	56	64,1	-8,1	-12,59%
	De 101 a 250	30	28,3	1,0037	5,91%
	Mais de 250	14	18,0	-4,0	-22,15%
	Total	533			
Indecisos Não Seletivos	Nenhum	33	39,2	-6,2	-15,86%
	De 1 a 10	202	218,9	-16,9	-7,70%
	De 11 a 50	206	197,1	8,9	4,54%
	De 51 a 100	72	69,0	3,0	4,35%
	De 101 a 250	33	30,5	2,5	8,18%
	Mais de 250	28	19,4	8,6	44,57%
	Total	574			
Indeciso Seletivos	Nenhum	52	45,2	6,8	15,14%
	De 1 a 10	265	252,0	13,0	5,15%
	De 11 a 50	229	226,9	2,1	0,91%
	De 51 a 100	68	79,5	-11,5	-14,42%
	De 101 a 250	33	35,1	-2,1	-6,06%

(conclusão)

	Mais de 250	14	22,3	-8,3	-37,23%
	Total	661			
Entusiastas	Nenhum	24	41,2	-17,2	-41,75%
	De 1 a 10	213	229,9	-16,9	-7,35%
	De 11 a 50	223	207,0	16,0	7,72%
	De 51 a 100	89	72,5	16,5	22,79%
	De 101 a 250	30	32,0	-2,0	-6,38%
	Mais de 250	24	20,3	3,7	17,96%
	Total	603			

* O resíduo (R) é a subtração entre valor observado e o valor esperado; se $R > 0$ o valor observado é maior do que o esperado, se $R < 0$ o valor observado é menor q o esperado

Fonte: Próprio autor

É possível verificar que a tipologia dos *Relutantes* apresenta resíduo positivo para uma quantidade de livros menor que 11 e resíduo negativo para 11 livros ou mais, exceto no intervalo de 101 a 250 livros. Isso indica que esta tipologia apresenta significativamente menos livros que a média da amostra.

O resultado acima entra em conflito com dados presentes na literatura, como os produzidos pela aplicação do ROSE em Gana, uma vez que o pesquisador que aplicou o questionário no país africano (ANDERSON, 2006) destacou um alto interesse médio pelas ciências, enquanto 51,8% dos estudantes ganenses declararam ter entre 1 e 10 livros em casa. Entretanto, a média observada em Gana foi de 2,86, distante dos 2,07 (Apêndice B) da tipologia Relutante, mesmo que ambas as amostras declararem possuir uma baixa quantidade de livros em casa.

Oposto ao que acontece aos dados da tipologia *Relutantes*, os *Entusiastas* apresentam um resíduo negativo para uma quantidade de livros menor que 11, e resíduo positivo para 11 ou mais livros, exceto o intervalo de 101 a 250 (Quadro 3). Estes dados indicam que uma característica dos estudantes da tipologia *Entusiastas* é de viverem em lares com mais livros que o esperado.

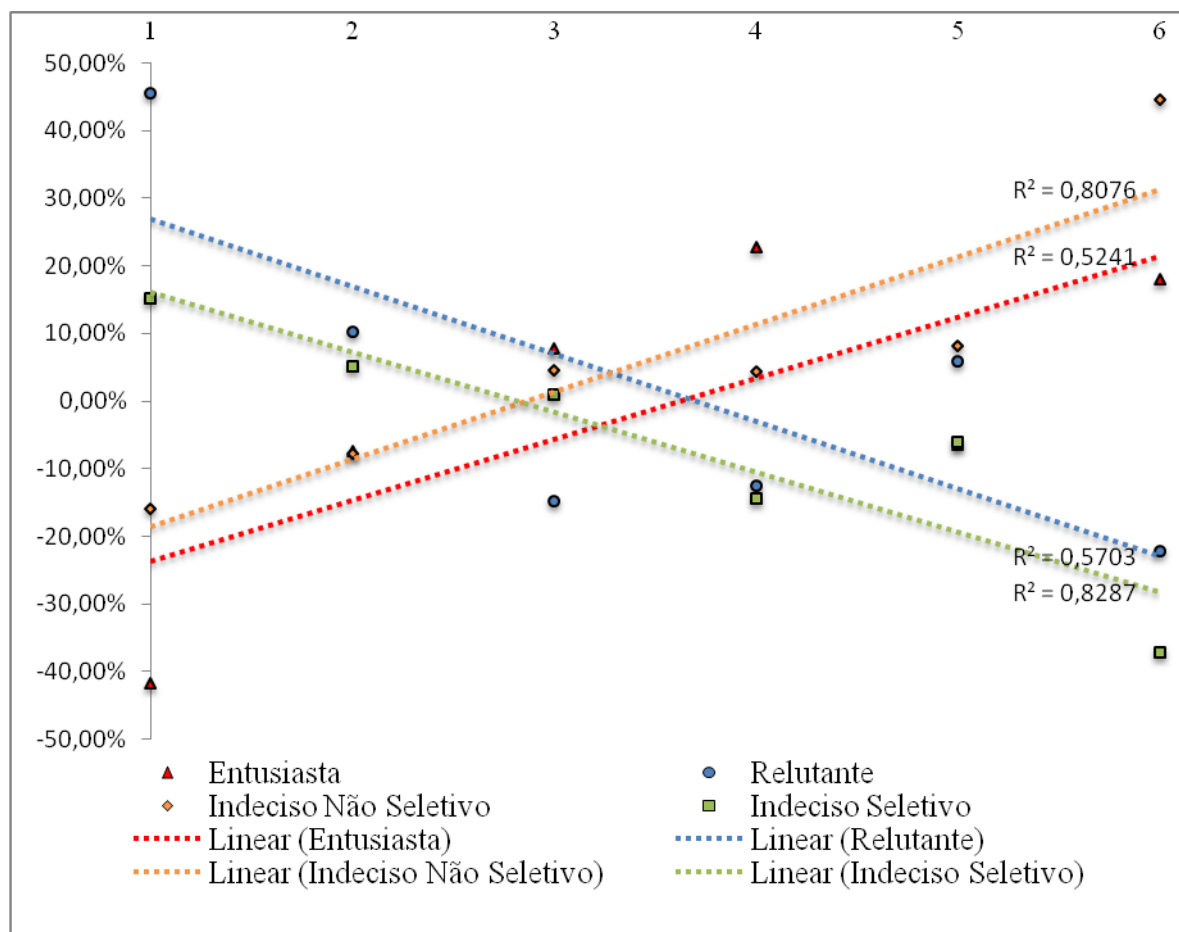
Na pesquisa realizada por Jenkins & Pell (2006), o questionário ROSE foi aplicado a alunos ingleses, onde aproximadamente 50% dos estudantes vivia em lares com mais de 250

livros, dados acima do esperado, assim como dos jovens da tipologia *Entusiastas*. Entretanto, mesmo que a média das questões de interesse dos jovens inglês seja um pouco abaixo da média (2,49), ainda assim é muito abaixo dos 3,36 apresentado pela tipologia dos *Entusiastas* brasileiros (Apêndice B).

Se considerarmos a quantidade de livros como um fator econômico, os exemplos de Gana (ANDERSON, 2006) e da Inglaterra (JENKINS & PELL, 2006) seguem a tendência apontada pela literatura, onde países com maior condição econômica apresentam menor interesse médio por ciências (SJØBERG & SCHREINER, 2010; OECD, 2016). Entretanto, a hipótese que levanto é de que, no que tange às tipologias encontradas, a quantidade de livros em casa diz respeito ao aspecto sociocultural onde os jovens estão inseridos. Hipótese que discutirei na seção 5.3.

No intuito de dar robustez ao dado de que as tipologias têm associação com a quantidade de livros existentes na casa dos jovens, calculei a correlação linear entre a quantidade de livros e a porcentagem do resíduo (Figura 14). Mesmo que o Qui-quadrado de Pearson tenha confirmado H_0 , para as tipologias *Indecisos Seletivos* e *Indecisos Não Seletivos*, a regressão linear aponta tendências decrescentes e crescentes, respectivamente, com valores de R^2 próximos de 1 (Figura 14), ou seja, um comportamento muito próximo do linear.

Figura 14 – Regressão linear entre a quantidade de livros e a porcentagem dos resíduos



O eixo horizontal corresponde ao percentual de resíduo e os valores do eixo vertical correspondem a quantidade de livros, sendo 1 = Nenhum; 2 = De 1 a 10; 3 = de 11 a 50; 4= de 51 a 100; 5 = de 101 a 250 e 6 = mais de 250.

Fonte: Próprio autor.

É possível observar que as tipologias *Entusiastas* e *Indecisos Não Seletivos*, apresentam correlação positiva com o aumento da quantidade de livros. Por outro lado, os *Relutantes* e os *Indecisos Seletivos* apresentam uma correlação negativa com o aumento do número de livros. Assim como supracitado, a hipótese que levanto é que a correlação da quantidade de livros e dos *Indecisos* está relacionada ao aspecto cultural da quantidade de livros. Explorarei melhor esta hipótese nas próximas seções.

5.2 ESCOLARIDADE DOS PAIS OU RESPONSÁVEL

Como já citado anteriormente, o estudo da escolaridade dos pais dos jovens que compõe a amostra estudada pode indicar dois tipos de fatores. O fator socioeconômico, uma vez que é possível admitir que, de forma geral, uma maior escolaridade indica um maior status econômico. Além do fator sociocultural, pois pais com um maior grau de instrução formal tendem a proporcionar a seus filhos oportunidades de participar de atividades culturais formais. Um indicador para estes dois fatores serem possíveis é a inclusão das questões de nível de escolaridade dos pais ao índice de status econômico, cultural e social (OECD, 2014).

Quando se observam os dados obtidos pelo questionário que acompanhou o PISA aplicado em 2015, é possível notar que os pais brasileiros ocuparam a 68ª posição de escolaridade, enquanto as mães ocuparam a 64ª colocação, em um ranking de 74 países participantes. No Brasil, 42,02% dos pais e 46,65% das mães possuíam o ensino médio completo (Tabela 4). Diferente do questionário que acompanhou o PISA, que busca detalhar a escolaridade do pai e da mãe dos jovens em separado, me interessei em relacionar as tipologias com a **maior** escolaridade entre pai, mãe e responsável. Sendo assim, elaborei um quadro (Apêndice D) onde foi considerada a maior resposta de cada aluno as questões *Qual o grau de instrução escolar da sua mãe ou responsável* e *Qual o grau de instrução escolar do seu pai ou responsável*, presentes no Barômetro Brasil (Anexo B).

Tabela 4 – Escolaridade dos pais brasileiros segundo a OECD

	Da 1ª a 4ª série incompleta	Da 1ª a 4ª série completa	Da 5ª a 8ª série	Ensino médio	Não responderam
Mãe	7,03%	17,19%	24,55%	46,65%	4,58%
Pai	9,56%	18,08%	22,68%	42,02%	7,66%

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do PISA 2015 (OECD, 2016).

Sendo assim, para verificar se há diferença significativa entre a escolaridade dos pais dos jovens pertencentes a cada uma das tipologias, optei por aplicar o teste de Qui-quadrado de Pearson. Para tanto, considerei a hipótese nula H_0 que não havia diferença significativa entre a escolaridade dos pais em cada uma das tipologias. Sendo $P < 0,05$ (Tabela 5), rejeita-se H_0 , apontando haver diferença significativa.

Tabela 5 - Qui-quadrado de Pearson, taxa de probabilidade de associação linear da escolaridade dos pais em cada tipologia

	Valor	df	Sig. (2-lados)
Qui-Quadrado de Pearson	40,391	9	0,000
Taxa de probabilidade Associação linear	42,855	9	0,000
Casos válidos	16,191	1	0,000
	2376		

Fonte: Próprio autor.

Já que há diferença significativa entre as tipologias, foi necessário observar qual das tipologias apresentava maior escolaridade dos pais. Desta forma, apliquei o teste de Qui-quadrado de Pearson com valor esperado correspondente a média geral da amostra (Quadro 4). Para tanto, considerei H_0 sendo não haver diferença entre a escolaridade dos pais na tipologia em questão em relação a amostra toda. Caso $P < 0,05$ o teste recusa H_0 .

Quadro 4 – Qui-quadrado de Pearson com valor esperado referente a média geral da amostra

(continua)

Tipologia		Maior escolaridade entre mãe, pai ou responsável.
Relutante	Qui-Quadrado	3,288 ^a
	df	3
	Sig.	0,349
Indeciso Não Seletivo	Qui-Quadrado	19,040 ^b
	df	3
	Sig.	0,000
Indeciso Seletivo	Qui-Quadrado	15,411 ^c
	df	3
	Sig.	0,001
Entusiasta	Qui-Quadrado	2,659 ^d
	df	3
	Sig.	0,447

(conclusão)

a. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5.

The minimum expected cell frequency is 11,1.
b. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 12,1.
c. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 14,0.
d. 0 cells (0,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 12,7.

Fonte: Próprio autor.

Foi possível observar diferença significativa para as tipologias *Indecisos Seletivos* e *Indecisos Não Seletivos* (Quadro 4). Este dado parece contra intuitivo, uma vez que poderia se imaginar que ter mais ou menos interesse (*Entusiastas* ou *Relutantes*) pudesse ser influenciado pela escolaridade dos pais. Sendo assim, a questão foi entender se a escolaridade era maior ou menor do que o esperado nas tipologias com diferença significativa. Para tanto, analisei os resíduos obtidos pelo teste de Qui-quadrado de Pearson (Quadro 5). Desta forma, resíduos positivos indicam valores acima do esperado e resíduos negativos representam valores abaixo do esperado.

Quadro 5 – Resíduos do Qui-quadrado de Pearson

(continua)

Maior escolaridade entre pai, mãe ou responsável.				
Tipologia	Escolaridade	Valor observado	Valor esperado	Resíduo
Relutante	Não escolarizado	11	11,1	-0,1
	Ensino Fundamental	142	160,6	-18,6
	Ensino Médio	225	217,3	7,7
	Ensino Superior	152	141,0	11,0
	Total	530		

(conclusão)

Indeciso Não Seletivo	Não escolarizado	3	12,1	-9,1
	Ensino Fundamental	143	173,9	-30,9
	Ensino Médio	244	235,3	8,7
	Ensino Superior	184	152,7	31,3
	Total	574		
Indeciso Seletivo	Não escolarizado	21	14,0	7,0
	Ensino Fundamental	238	202,1	35,9
	Ensino Médio	260	273,5	-13,5
	Ensino Superior	148	177,4	-29,4
	Total	667		
Entusiasta	Não escolarizado	15	12,7	2,3
	Ensino Fundamental	197	183,3	13,7
	Ensino Médio	246	248,1	-2,1
	Ensino Superior	147	160,9	-13,9
	Total	605		

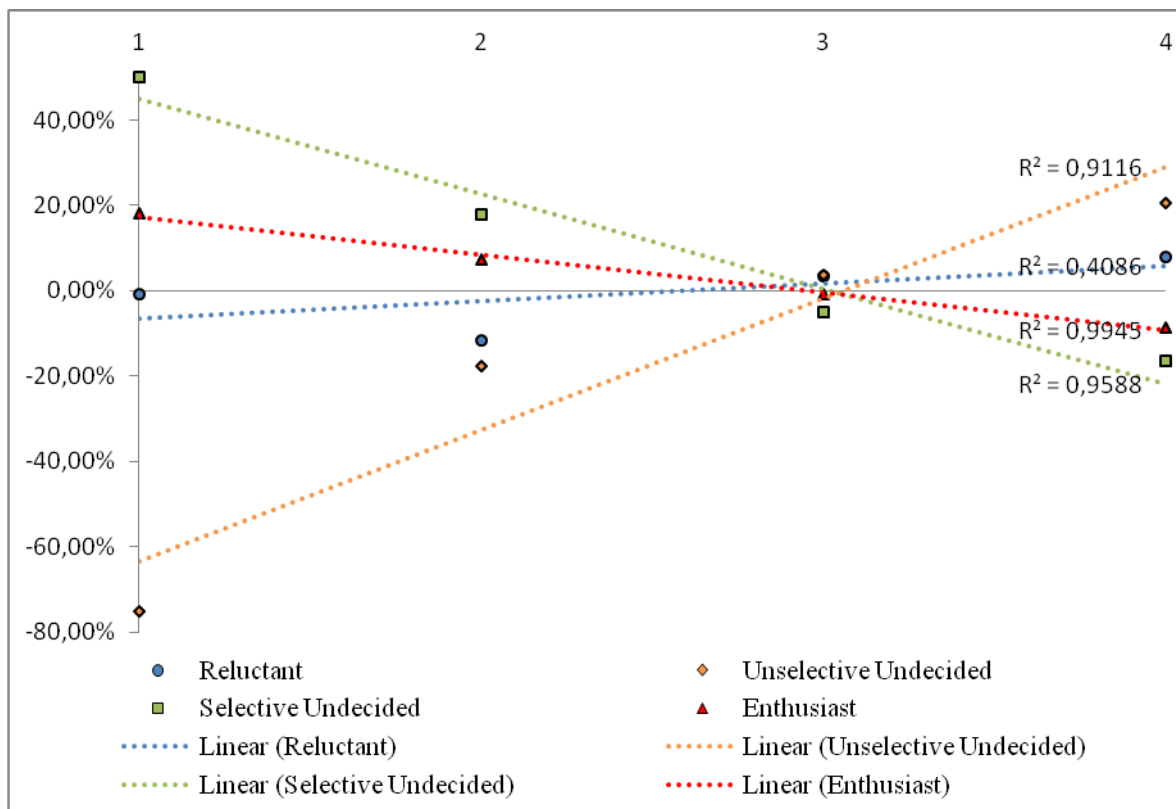
Fonte: Próprio autor

Os dados apontam que os jovens da tipologia *Indecisos seletivos* tem um alto resíduo positivo para o ensino fundamental e um grande resíduo negativo para o ensino superior. Isso indica que muitos dos pais dos jovens pertencentes a essa tipologia possuem apenas ensino fundamental e poucos cursaram o ensino superior. Por outro lado, os estudantes da tipologia *Indecisos Não seletivos* apresentam o inverso disso, com um alto resíduo positivo para o ensino superior e um elevado resíduo negativo para o ensino fundamental (Quadro 5).

Para facilitar a visualização destes dados, elaborei a regressão linear das porcentagens dos resíduos em relação à escolaridade dos pais (Figura 15). É possível observar uma inclinação acentuada para as retas que representam as tipologias dos *Indecisos Seletivos* e *Não Seletivos*. Além disso, ambas as regressões apresentam um R^2 próximo de 1, indicando que os dados se aproximam bastante de uma reta. Vale ressaltar que para o caso dos

Entusiastas o $R^2=0,9945$, ou seja, o comportamento dos dados é muito próximo de uma reta, neste caso, decrescente.

Figura 15 - Regressão linear entre a escolaridade dos pais e a porcentagem dos resíduos



O eixo horizontal corresponde ao percentual de resíduo e os valores do eixo vertical correspondem a escolaridade, sendo 1 = Não escolarizado 2 = Ensino Fundamental; 3 = Ensino Médio; 4= Ensino Superior.

Fonte: Próprio autor.

A tendência da minoria dos pais/responsáveis possuírem ensino superior e que número expressivo de pais/responsáveis tenha cursado apenas ensino fundamental surge também na pesquisa do ROSE aplicado em Gana (ANDERSON, 2006). Dentre os pais dos jovens da tipologia *Indecisos Seletivos*, 22,19% possuem ensino superior, enquanto em Gana esse número é de 17,75%. Além disso, no país africano, 46,25% dos pais cursaram apenas o ensino fundamental, enquanto na tipologia em questão, este número é de 35,68%.

Porém, esta não é a única característica que aproxima os jovens da tipologia dos *Indecisos Seletivos* aos jovens ganeses, os interesses também são similares. Assim como na tipologia supracitada, os estudantes de Gana apresentam alto interesse por temas referentes à

tecnologia e baixo interesse por temas referentes à agricultura. Esses interesses aparecem tanto com meninas quanto com meninos (ANDERSON, 2006).

Não existem muitas pesquisas com o ROSE em que se tenha investigado a formação dos pais para que possamos discutir diretamente estes dados. Porém, é possível aproximar a discussão com a escolaridade encontrada no questionário que acompanhou o PISA 2015. Sendo assim, um caso que se aproxima do *Indecisos Não Seletivos*, no que diz respeito a formação dos pais, é o caso da Estônia. Enquanto na tipologia citada, 32,6% dos pais possuem ensino superior, no caso da Estônia são 33,72%. Já no que diz respeito a ensino fundamental, 14,99% dos pais do país europeu possuem apenas este nível de ensino, enquanto na tipologia dos *Indecisos Não Seletivos* este valor chega a 24,9%.

O interesse dos jovens estonianos foi apresentado por Teppo & Rannikmäe (2004), que elaboraram nove categorias para discutir as questões do item *O que eu quero aprender* do questionário ROSE. Vale ressaltar que os pesquisadores apontaram mais categorias que as elencadas no presente estudo, um dos motivos para isso, é que no caso da Estônia foram analisadas as 108 questões da seção *O que eu quero aprender* e neste estudo foram utilizados os itens presentes no Barômetro, que apresenta apenas 26 itens, sendo que 24 foram analisados.

Nos casos da Estônia e dos jovens da tipologia *Indecisos Não Seletivos*, as características sobre o interesse são bastante semelhantes. O maior interesse dos jovens estonianos é pelo tema *Mistério* (2,76) seguido do tema *Saúde* (2,68). Por outro lado, dentro das categorias criadas pelo Teppo & Rannikmäe (2004), os temas de menor interesse são a *Química* (2,19), *Proteção Ambiental* (2,23) e *Ciência e Cientistas* (2,32). Neste caso, a variação entre as médias das categorias de maior e menor interesse é de apenas 0,57 um valor baixo, considerando que esta é uma escala de Likert de 4 pontos, logo a diferença máxima possível é de 3. Uma das principais diferenças entre os jovens *Indecisos Seletivos* e *Não seletivos* é justamente que esta última tipologia possui uma variação pequena entre as áreas de interesse.

Além disso, alto interesse por temas relacionados à *Saúde* também aproxima estes dois casos, já que esta é a categoria que a tipologia dos *Indecisos Não Seletivos* apontaram se interessar mais. Do outro lado do espectro, uma das categorias que Teppo & Rannikmäe (2004) apontaram como despertando baixo interesse dos jovens é a *Ciência e Cientistas*, dado que coincide com o apresentado pela tipologia dos *Indecisos Não Seletivos*, que apontam este como o tema de menor interesse.

Os dados abordados neste capítulo apontam para uma influência da formação dos pais e da quantidade de livros para discriminar as tipologias. Como abordado na seção 5.1, a ‘quantidade de livros em casa’ se opõe os dados encontrados na literatura. Por outro lado, os dados da variável ‘escolaridade dos pais’ parecem semelhantes a outras pesquisas. Estes dados deram a origem para a hipótese da relação cultura – interesse, a qual discutirei na próxima seção.

5.3 A HIPÓTESE DA RELAÇÃO CULTURA – INTERESSE

O que trago nesta seção é uma hipótese que decorre dos dados obtidos e de dados apontados pela literatura. Ressalto que esta hipótese é oriunda dos dados do Barômetro Brasil, e para confirmá-la seriam necessários dados aos quais não tenho acesso.

Para entender a hipótese é preciso de três ideias que chamarei de ‘lemas’:

Lema 1 – As variáveis *Quantos livros há em sua casa* e *Escolaridade dos pais ou responsáveis* são indicadores socioeconômico e/ou socioculturais;

Lema 2 – As tipologias estabelecidas em relação ao interesse por ciências, são afetadas pela variável *Quantos livros há em sua casa*, entretanto, não se comporta como previsto pela literatura, uma vez que a tipologia com maior interesse médio possui mais livros em casa e a recíproca é verdadeira.

Lema 3 – A variável *Escolaridade dos pais ou responsáveis* influencia para que o jovem faça parte das tipologias *Indeciso Seletivo* ou *Não Seletivo*.

Caso o ‘Lema 2’ indicasse uma relação socioeconômica, a média do interesse dos jovens deveria ser inversamente proporcional a quantidade de livros que há em sua residência, uma vez que a literatura (SJØBERG & SCHREINER, 2010; OECD, 2016) aponta que alto interesse médio é inversamente proporcional ao nível socioeconômico.

Da mesma forma, se o ‘Lema 3’ indicasse uma variável socioeconômica, as tipologias *Relutante* e *Entusiasta* deveriam indicar, respectivamente, alta e baixa escolaridade dos pais ou responsáveis, entretanto, esta variável é significativa apenas nas tipologias *Indecisos*. Sendo assim, as duas variáveis estudadas são indicadores das tipologias, entretanto **não retratam a condição socioeconômica dos estudantes** que fazem parte de cada uma das tipologias.

Desta maneira, considerando o ‘Lema 1’ estas duas variáveis **são indicadores socioculturais**. Uma abordagem sociocultural diz respeito menos ao entendimento individual do aluno e mais sobre como os significados, entendimentos e, no âmbito desta pesquisa, o

interesse por determinados assuntos é desenvolvido socialmente (FREITAS, 2002; MORTIMER, 2002; COSTA & FERREIRA, 2011). O desenvolvimento sociocultural ocorre na escola e fora dela, é carregado de uma história pré-escolar, sendo este um processo lento (MARTINS, 2002). Uma vez que a escolaridade formal tem a capacidade de modificar a forma como o sujeito pensa e se comporta fora deste ambiente (DEWEY, 1929, 1973), a variável *Escolaridade dos pais ou responsáveis* pode influenciar como a supracitada história pré-escolar dos estudantes é escrita, sendo assim um fator sociocultural.

Além disso, é fundamental o papel da linguagem e dos símbolos na construção sociocultural, pois são estes que criam e desenvolvem significados sociais (MORTIMER, 2002). A importância dos símbolos e linguagem colaboram com a afirmação de que a variável *Quantos livros há em sua casa* pode ser considerada um indicador sociocultural.

Estas conclusões levam ao “corolário” que chamo de *Hipótese da Relação Cultura-Interesse*:

Corolário – Os interesses dos jovens pela ciência, tanto gostar ou não como quais são os temas de interesse, são influenciados por fatores socioculturais do meio onde o jovem está inserido.

Uma vez que, como citei anteriormente, os dados que utilizo para a elaboração dessa hipótese são aqueles obtidos pelo Barômetro e fornecidos pela literatura, parece necessário verificar a existência de relação significativa entre *Quantos livros há em casa* e *Escolaridade dos pais ou responsáveis*. Sendo assim, apliquei o Qui-quadrado de Pearson (Quadro 6) a toda a amostra do Barômetro Brasil, sem distinção de tipologias. Para tanto, H_0 é a hipótese de que não existe relação significativa entre as duas variáveis.

Quadro 6 – Qui-quadrado de Pearson entre a quantidade livros em casa e a escolaridade dos pais ou responsáveis

	Valor	f	Sig. (2-lados)	Significância de Monte Carlo. (2- lados)			Monte Carlo Sig. (1-lado)		
				Sig.	Intervalo de Confiança 99%		Sig.	Intervalo de Confiança 99%	
					Limite Inferior	Limite Superior		Limite Inferior	Limite Superior
Qui-quadrado de Pearson	264,495 ^a	15	0,000	0,000 ^b	0,000	0,000			
Razão de probabilidade	252,207	15	0,000	0,000 ^b	0,000	0,000			
Teste exato de Fisher	250,137			0,000 ^b	0,000	0,000			
Associação linha por linha	180,683 ^c	1	0,000	0,000 ^b	0,000	0,000	0,00 ^b	0,000	0,000
Número de casos válidos	2359								

a. 3 cells (12,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,61.

b. Based on 10000 sampled tables with starting seed 2000000.

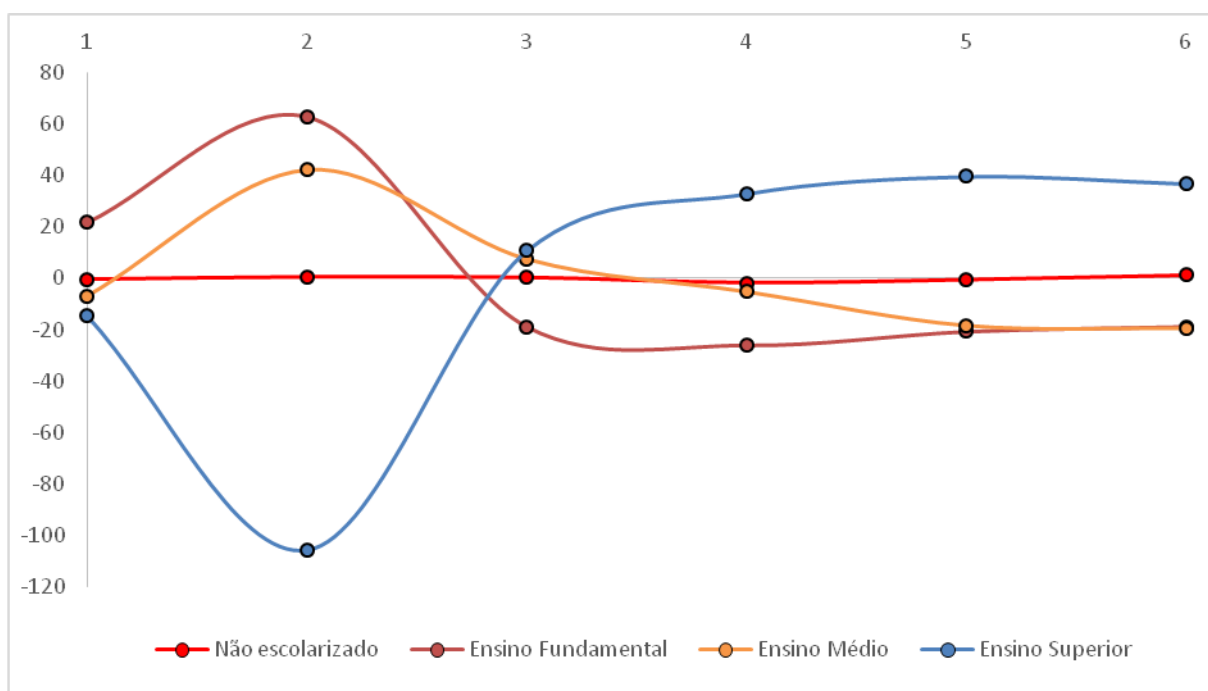
c. The standardized statistic is 13,442.

Fonte: Próprio autor.

Sendo $P < 0,05$, rejeita-se H_0 , afirmando que há relação significativa entre *Quantos livros há em casa* e *Escolaridade dos pais ou responsáveis*. A questão é qual a relação entre estas duas variáveis. Sendo assim, elaborei a figura 16, o gráfico que correlaciona a escolaridade dos pais e o resíduo do valor esperado em relação ao valor observado. Valores de resíduos positivos indicam que mais jovens do que o esperado indicaram ter a quantidade de livros correspondente em casa. Inversamente, resíduos negativos apontam uma quantidade abaixo do esperado para esta variável.

Considerar os pais não escolarizados é inapropriado por ser uma quantidade muito baixa em relação a amostra, apenas 2,05% (Apêndice D). É possível observar que para pais poucos escolarizados a quantidade de livros apresenta um resíduo alto para intervalos que dizem respeito a poucos livros, vai diminuindo a medida que os intervalos passam a representar mais livros. Inversamente, quanto maior a escolaridade menor o resíduo para intervalos de poucos livros, resíduo este que aumenta na medida em que os intervalos passam a representar mais livros. Esta relação parece intuitiva, porém é necessária para considerarmos ambas variáveis como indicativos para o mesmo aspecto, o sociocultural.

Figura 16 – Gráfico da relação entre o resíduo da quantidade de livros e a escolaridade dos pais



O eixo vertical indica os resíduos e o horizontal a quantidade de livros, sendo 1 = Nenhum; 2 = De 1 a 10; 3 = de 11 a 50; 4 = de 51 a 100; 5 = de 101 a 250 e 6 = mais de 250. Resíduo maior que zero: acima do esperado; resíduo menor que zero: abaixo do esperado.

Fonte: Próprio autor.

Considerando o interesse um fator que fomenta a motivação intrínseca, sendo a motivação um dos fatores importante para o aprendizado (DEWEY, 1973), se a hipótese da relação cultura - interesse for verificada, alterar a dimensão sociocultural traria mudanças para o interesse. Entretanto, a variável sociocultural explorada no presente trabalho ainda é escassa e superficial. Caso outras variáveis pudessem ser encontradas, principalmente aquelas que possam ser fomentadas pela escola, teríamos uma ferramenta dentro do espaço escolar para alterar o interesse e conseqüentemente o aprendizado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou elaborar tipologias para os estudantes brasileiros de acordo com seus interesses por ciências. Para tanto, foi necessário estudar dois instrumentos que se dedicaram a investigar o interesse dos jovens brasileiros por ciências, o ROSE e o Barômetro.

Deste estudo, foi possível observar que a diminuição das questões sobre *O que eu quero aprender*, de 108 no ROSE para 26 no Barômetro não causou grande impacto nas possibilidades de agrupamento, uma vez, mesmo com as épocas distintas, ambos bancos de dados geraram agrupamentos similares para as 24 questões escolhidas. Além disso, as tipologias foram bastante similares.

Mesmo com as semelhanças, o Barômetro se destacou por possuir menos questões, sendo, conseqüentemente, um instrumento menos cansativo para os estudantes. Isso resultou em um número reduzido de abstenções e de exclusões por *pairwise* (Apêndice B) nas respostas obtidas pelo Barômetro. Além disso, os agrupamentos das questões foram mais completas com os dados oriundos do Barômetro, o que indica que este é um instrumento mais sensível.

Outro fator favorável ao Barômetro é a intenção de buscar indicadores socioeconômicos e culturais, principalmente na inclusão da questão sobre a escolaridade dos pais, inexistente nas versões do ROSE aplicadas no contexto brasileiro. Estas variáveis mostraram-se importantes para caracterizar as tipologias.

Tendo em vista estes fatores, o Barômetro se tornou uma escolha mais adequada para verificar as tipologias. Ainda assim, é necessária atualização neste instrumento, uma vez que alguns itens não se julgam mais necessários, pois já há dados consistentes sobre o interessante ou desinteressante. Um exemplo disso é a questão A4 – *Como prestar primeiros socorros* que apresentou um interesse tão alto pelos estudantes, nas repetidas aplicações da questão no Brasil e em outros países, que pode dar lugar a novas questões. Além disso, a questão foi tão unânime que, como observado no Apêndice C, não apresentou heterogeneidade, não impactando na análise de *cluster*.

Utilizando os dados obtidos pela aplicação do questionário Barômetro Brasil foi possível definir quatro tipologias:

Relutantes: Fazem parte desta tipologia os jovens com menor interesse pelos temas da ciência. Mesmo com este baixo interesse, foi possível observar que os temas referentes à *Saúde* e aos *Mistérios* foram preferidos entre estes estudantes. Além disso, estes jovens vivem em casas com pouca quantidade de livros quando comparados às outras tipologias. No que diz respeito à escolaridade dos pais, esta tipologia está próxima da média brasileira, ou seja, 42,5% possuem ensino médio;

Entusiastas: Ao contrário dos *Relutantes*, os *Entusiastas* apresentaram alto interesse por de ciência. O alto interesse apareceu em todos os temas, sendo um pouco menor apenas por *Agricultura* e *Ciência e Cientistas*. Jovens com alto interesse normalmente são moradores de nações que apresentam baixa condição socioeconômica, porém os jovens *Entusiastas* apresentaram mais livros em casa que as outras tipologias, sendo que este é um indicador financeiro utilizado em muitos instrumentos. Já a escolaridade dos pais foi um pouco abaixo da representada pela média nacional;

Indecisos Não Seletivos: A média do interesse dos jovens que representam esta tipologia não foi alta como a dos *Entusiastas* e nem baixa como a dos *Relutantes*. O que foi possível identificar com os dados do Barômetro foi um interesse mediano por todos os temas da ciência, com exceção de *Ciência e Cientistas*, tema pelo qual os jovens relataram não se interessar. Já no que diz respeito à escolaridade dos pais, esta tipologia foi a que apresentou maior discrepância, havendo pouquíssimos não escolarizados ou apenas com ensino fundamental e muitos (Apêndice D) que cursaram ensino superior. Provavelmente em consequência disso, a quantidade de livros em casa apontada por estes jovens foi bastante alta.

Indecisos Seletivos: Da mesma forma que os *Indecisos Não Seletivos*, esta tipologia apresentou um interesse mediano dos jovens pela ciência. O que os diferiu foi a discrepância entre temas de muito interesse e outros de pouco interesse. Esta tipologia apresentou maior interesse proporcional pelo tema *Ciência e Cientistas* e ao mesmo tempo menor interesse proporcional pelo tema *Agricultura*. Outros destaques foram o alto interesse por *Tecnologia* e o baixo interesse por temas de *Saúde*. Do ponto de vista socioeconômico e cultural, esta tipologia apresentou menos livros que o esperado em casa. Além disso, foi significativa a baixa escolaridade dos pais ou responsáveis dos jovens desta tipologia.

Como observado, as quatro tipologias foram caracterizadas por três aspectos, a média do interesse; os temas que se destacaram em cada tipologia e os aspectos socioeconômicos e culturais (representados aqui pelas variáveis *Quantos livros há em casa* e *Escolaridade dos pais ou responsáveis*). Cabe neste momento, refletir sobre as possíveis contribuições de cada um desses aspectos para o ensino de ciências.

Já discuti anteriormente a importância da motivação para o processo de ensino e aprendizagem, bem como ressaltar o potencial do interesse como um ‘gatilho’ para a motivação intrínseca. Sendo assim, seria desejável que os estudantes tivessem alto interesse pelos temas da ciência, pois dessa maneira, a motivação intrínseca facilitaria o processo de aprendizagem. Entretanto, foi possível observar que os estudantes da tipologia *Relutante* possuíam baixo interesse. Desta maneira, estratégias focadas em estimular o interesse dos

jovens desta tipologia pela ciência traria reflexos no aprendizado e conseqüentemente a formação científica dos estudantes. Além disso, investir para que estes jovens se interessassem pelo tema seria um recurso para que mais deles se interessassem pela carreira científica, o que não é o foco *a priori* do ensino de ciências, entretanto é desejável para o desenvolvimento científico do país.

Os temas pelos quais os jovens integrantes de cada tipologia se interessaram foi outra dimensão importante na caracterização das quatro tipologias. Este aspecto tem uma contribuição fundamental para o ensino de ciências, não para excluir de ensinar os temas com os quais os jovens apresentaram menor interesse, até porque esta negligência seria antiética e irresponsável, mas sim para utilizar estes interesses como ‘estopim’ para o ensino daqueles temas de menor interesse.

As duas aplicações do ROSE no contexto brasileiro e o Barômetro-Brasil deram ótimos indicativos sobre quais são estes temas, entretanto, as tipologias colaboram para analisar a imensidão do contexto brasileiro de forma segmentada, como foi função da criação de agrupamentos. Um exemplo disso é que as três pesquisas supracitadas apontaram o alto interesse **médio** dos jovens brasileiros por temas da *Saúde*. Porém, o que não foi observado é que o interesse por este tema não é unanimidade. O interesse dos jovens das tipologias *Entusiasta* e *Indeciso Não Seletivo* pelos itens referentes à *Saúde* foi tão alto que ‘distorceu’ os resultados, abafando o baixo interesse dos jovens da tipologia *Indeciso Não Seletivo* pelo tema *Saúde*.

Sendo assim, os dados da presente pesquisa podem colaborar na elaboração do currículo escolar para o ensino de ciências, na formulação de professores e de políticas públicas para a área (como é o caso da Base Nacional Comum Curricular) e até mesmo na prática dos professores de ciências. Para isso, é importante lançar olhar para as quatro tipologias e ter um objetivo definido. Se o objetivo for fomentar o interesse dos jovens da tipologia *Relutante*, é interessante considerar os temas da *Inovação Científica* para o ensino de ciências. Se, por outro lado, o objetivo seja utilizar temas de interesse de todos os jovens (generalização ilustrativa) ao invés de utilizar o tema *Saúde*, que apresentou maior interesse médio, os dados recomendam que seja explorado um tema que apresente interesse acima da média para as quatro tipologias, como é o caso dos *Mistérios* e das *Inovações Científicas*. Além disso, foi possível enaltecer ou desprestigiar itens do Barômetro que foram unanimemente interessantes ou desinteressantes, respectivamente. Para tanto, foi possível observar aqueles itens que apresentaram um F tão baixo na ANOVA da análise *cluster* (Apêndice C) que foram irrelevantes para diferenciar as tipologias.

As tipologias foram elaboradas levando em consideração os interesses que ressaltai nos parágrafos anteriores, entretanto, o que leva os estudantes a apresentarem esses interesses é o contexto e as suas experiências. Por essa razão, os poucos indícios dos aspectos socioeconômicos e culturais trazidos pelo Barômetro precisaram ser observados em cada tipologia. Uma conclusão importante é que mais indicadores para os aspectos supracitados são **imprescindíveis** para os instrumentos como o ROSE e o Barômetro. Entretanto, tendo em mãos estas duas variáveis e foi possível realizar algumas conclusões sobre o aspecto socioeconômico e cultural das tipologias.

Estatisticamente ficou estabelecida a relação das tipologias com as variáveis *Quantos livros há em casa* e *Escolaridade dos pais ou responsáveis*. Caso consideremos estas duas como indicadores econômicos, os resultados apresentados irão contra o apontado pela literatura, onde se verifica que o interesse é inversamente proporcional a condição socioeconômica onde o sujeito está inserido. A *Escolaridade dos pais ou responsáveis* não apresentou relação significativa com as tipologias *Entusiastas* e *Relutantes*, ou seja, não discriminaram alto ou baixo interesse. Ainda nesse tocante, a variável *Quantos livros há em casa* apontaram resultados contrários à relação de interesse e condição socioeconômica supracitada.

O motivo desta incoerência é que observar os dados das tipologias não se compara ao olhar para os dados de um país. Estes fatos parecem fragilizar os resultados encontrados no presente estudo, entretanto o que emerge desta contradição é um achado profícuo para o ensino de ciências. Atrelar interesse à condição socioeconômica limita as possibilidades de intervenções para fomentar o interesse, pois em uma nação com alto IDH apresentaria jovens intrinsecamente desinteressados por ciências. Entretanto, caso essas variáveis indiquem aspectos socioculturais como sugerido pela hipótese da relação cultura-interesse (sugerida na seção 5.3), seria o caso de identificar outras variáveis socioculturais correlacionadas ao interesse, possibilitando assim intervenções que prestigiem o interesse por ciências. Quando defendo prestigiar o interesse, não me refiro que este interesse seja apenas ampliado, mas sim que, pelo menos, ocorra uma construção crítica de interesses, que potencialmente fomentariam o ensino de ciências.

A hipótese da relação cultura-interesse ainda é frágil, principalmente pelas variáveis culturais a qual tive acesso. Entretanto, com a inserção de outros indicadores socioculturais em instrumentos de medida de interesse, esta hipótese poderia ser posta a prova e receber robustez a ponto de se tornar uma teoria ou mesmo ser refutada, como é a ciência.

Entretanto, uma relação possível e que sugiro como perspectiva futura é entre a hipótese supracitada e a teoria sociocultural de Vygotsky (2003). Esta relação poderia indicar que a zona de desenvolvimento proximal é afetada pelo interesse dos estudantes. O estudo dessa relação pode ser um tema que propicie novas formas de pensar as dificuldades encontradas no ensino de ciências.

Além disso, uma atualização e novas aplicações do questionário são importantes. A cooperação técnica que deu origem ao presente estudo parece ser promissora para a discussão e criação de um banco de dados constantemente alimentado por pesquisas de outros colaboradores que firmarem esta parceria. Além das opções de mudança que sugeri para o instrumento, um questionário adaptável, que é repensado a cada aplicação, pode ser interessante, pois a cada produção de dados o instrumento se adaptaria mais a realidade brasileira.

Algumas discussões pertinentes à mudança nos instrumentos que medem interesse vêm sendo feitas com o delineamento de uma nova versão do ROSE. Essas discussões ocorreram durante o XVII e XVIII IOSTE Symposium e via e-mail. Alguns dos pesquisadores que colaboram nesta discussão são os professores Dr. Nélio Marco Vicenzo Bizzo e Dr. Giuseppe Pellegrini, que, além de participar do primeiro ROSE, coordenaram a elaboração do Barômetro. Outros pesquisadores brasileiros participantes desta discussão são o Professor, orientador deste estudo, Dr. Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto e eu, autor deste trabalho. Sendo assim, estas discussões influenciarão também as novas versões do Barômetro.

Dentre as questões discutidas pelo grupo está a redução do instrumento, assim como já feito pelo Barômetro, a inclusão de itens que versaram sobre o uso das redes sociais e a aplicação digital do instrumento. Este último é talvez o mais sensível, uma vez que a aplicação digital pode influenciar nas respostas dos estudantes. Em um país que possui problemas estruturais nas escolas como o Brasil, a exigência de ferramentas digitais dificultariam o acesso a estudantes de escolas carentes. Por outro lado, as opções eletrônicas facilitariam a criação de um banco de dados dinâmico, findando com o trabalho de transcrição dos dados e de erros de digitação, algo que as pesquisas brasileiras solucionaram a partir da utilização de leitura ótica.

As potencialidades do ROSE e do Barômetro são numerosas. As suas aplicações trouxeram dados que podem auxiliar o ensino de ciências através do conhecimento das opiniões e interesses dos estudantes pela ciência e tecnologia. Minha expectativa é que os resultados da presente pesquisa colaborem para compreender os dados já obtidos e sirva de

inspiração para trabalhos futuros, para que, desta forma, os professores e pesquisadores da área de ensino de ciências ganhem mais ferramentas para proporcionar aos jovens a construção do conhecimento que lhes é de direito.

REFERÊNCIAS

- AINLEY, M., AINLEY, J. A Cultural Perspective on the Structure of Student Interest in Science. *International Journal of Science Education*. V. 33, n. 1, p. 51 – 71. 2011
- AFONSO, A. J., LEAL, I. P. Escala de motivação: adaptação e validação da Motivation Scale (M.S.) de Rempel, Holmes & Zanna. **Psicologia, Saúde & Doenças**, Lisboa, v.10, n.2, p. 249 – 266. 2009.
- AMESTOY, M, B. Articulação entre os interesses dos alunos e livros didáticos: A voz do estudante na construção curricular de ciências. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- ANDERSON, I. K. The Relevance of Science Education: As seen by Pupils in Ghanaian Junior Secondary Schools. 2006. 376p. Thesis (Doctor of Philosophy) – Department of Mathematics and Science Education, University of the Western Cape, Western Cape, 2006.
- BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. **Os jovens e a ciência**. Curitiba: CRV, 2013. 154p.
- CAMARA, S. C., et al. Estilos de Vida de Adolescentes Escolares no Sul do Brasil. **Revista Aletheia**, n. 37, p. 133 – 148. 2012.
- CHANG, S., YEUNG, Y., CHENG, M. H. Ninth Graders' Learning Interests, Life Experiences and Attitudes Towards Science & Technology. **Journal of Science Education and Technology**, v. 18, n. 5, p.447 – 457. 2009
- CORRAR, L. J., et. al. **Análise Multivariada**. 1 ed. São Paulo : Atlas, 2012. 541p.
- COSTA, F. A. T, FERREIRA, L. S. Sentido, significado e mediação em Vygotsky: implicações para a constituição do processo de leitura. **Revista Ibero-Americana de Educação**, n. 55, p. 205 – 223. 2011.
- DAL-FARRA, R. A., FETTERS, M. D. Recentes avanços nas pesquisas com métodos mistos: aplicações nas áreas de Educação e Ensino. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 3, p. 466 – 492. maio/jun. 2017.
- DECI, E. L., KOESTNER, R., RYAN, R. M. Extrinsic Rewards and Intrinsic Motivation in Education: Reconsidered Once Again. **Review of Educational Research**, V. 71, N. 1, p. 1-27. 2001.
- DEWEY, J. **The Sources of a Science of Education**. 1ª ed. New York: Liveright, 1929. 97p.
- _____. **Vida e Educação**: a criança e o programa escolar, interesse e esforço. Trad. Anísio S. Teixeira. 8ª ed. São Paulo: Edições Melhoramento, 1973. 113p.

FREIRE, C. C., MOTOKANE, M. T. Análise Fatorial e Análise de Agrupamento no Mapeamento de Concepções Epistemológicas de Professores Sobre a Ciência e a Ecologia. **Investigações em ensino de ciências**, v. 21, n. 3, p. 152-175. 2016.

FREITAS, M. T. de A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Caderno de pesquisa**, n. 116, p. 21 – 39. 2002

HAGAY, G. A Strategy for Incorporating Students' Interests into the High-School Science Classroom. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 52, n. 7, p. 949 – 978. 2015.

HAIR, J. F., et. al. **Análise Multivariada de Dados**. Trad. Adonai Schlup Sant'Ana. 6. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

HENRRY, D. B., TOLAN, P. H., GORMAN-SMITH, D. *Cluster* Análisis in Family Psychology Research. **Journal of Family Psychology**. v. 19, n. 1, p. 121 – 132. 2005.

JENKINS, E. W., PELL, R. **The Relevance of Science Education Project (ROSE) in England**: a summary of findings. Leeds: Center for Studies in Science and Mathematics Education, 2006. 84p.

JIDESJÖ, A.; OSCARSSON, M.; KARLSSON, K. –G. Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons. **NorDiNa**, v. 5, n. 2, p. 213-229. 2009.

KODINARYA, T. M., MAKWANA, P. R. Review on determinig number of *cluster* in K-Means *Clustering*. **International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies**. v. 1, n. 6, p. 90- 95. 2013.

LATTIN, J., et al. **Análise de Dados Multivariados**. Tradução de Harue Avritsher. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 455p.

LAVONEN, J., BYMAN, R., UITTO, A., JUUTI, K., MEISALO, V. Students' Interest and Experiences in Physics and Chemistry related Themes: Reflections based on a ROSE-survey in Finland. **Themes in Science and Technology Education** v. 1, n. 1, p. 7-36. 2008.

LEONI, R., C., SAMPAIO, N. A., S. Desempenho das escolas públicas e privadas da região do Vale do Paraíba: uma aplicação da técnica de agrupamentos kmeans com base nas variáveis do ENEM 2015. **Cadernos do IME**. V. 42, p. 31 – 43, 2017.

MARTINELLI, S. C., BARTHOLOMEU, D. Escala de Motivação Acadêmica: Uma Medida de Motivação Extrínseca e Intrínseca. **Avaliação Psicológica**, v. 6, n. 1, p. 21-31. 2007.

MARTINS, S. T. F. Educação científica e atividade grupal na perspectiva sócio-histórica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 227 – 235. 2002.

MINAYO, M. C. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 17ª ed. Petrópolis- RJ: Editora Vozes, 2000. 80p.

MORTIMER, E. F. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 7, n. 3, p. 283 – 306. 2002.

OCAMPO, D. M., et al. Diferentes Perfis de Estudantes Brasileiros Frente aos Desafios Ambientais: Resultados de uma Pesquisa de Larga Escala. **Educação Ambiental em Ação**, v. 65, n. 7. 2018.

OECD. **PISA 2006 Results: Executive Summary**. OECD. 2007. <<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/39725224.pdf>>: Acesso em 01 de janeiro de 2019.

_____. **PISA 2012 Technical report**. OECD. 2014. <<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012technicalreport.htm>>: Acesso em 01 de janeiro de 2019.

_____. **PISA 2015 Results in Focus**. OECD. 2016. <<http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>>: Acesso em 01 de janeiro de 2019.

OGAWA, M., SHIMODE, S. Three distinctive groups among japanese students in terms of their school science preference: from preliminary analysis of japanese data of an international survey 'the relevance of science education' (ROSE). **Journal of Science Education in Japan**, v.28, n.4, p. 279 – 291. 2004.

OLIVEIRA, et al. Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 3. p. 689 – 705. 2016.

PINAFO, J. O que os jovens têm a dizer sobre ciências e tecnologia? Opiniões, interesses e atitudes de estudantes em dois países: Brasil e Itália. 465 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

POZO, J. I., CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAVITCH, D. **Vida e morte do grande Sistema escolar Americano: Como testes padronizados e o modelo de Mercado ameaçam a educação**. Trad. de Marcelo Duarte. Porto Alegre: Sulina, 2011.

ROBALINO, A. F. S. Comprensión de la evolución biológica entre estudiantes em Galápagos. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales sede Ecuador. Quito, 2016.

SANT'ANNA, A. P., et al. Aplicação da Composição Probabilística e do Método das K-Médias à Classificação de Municípios Quanto à Oferta de Creches. **Caderno do IME**. v. 33, n. 1, p. 17 – 31. 2013.

SANTOS-GOUW, A. M. As opiniões, interesses e atitudes dos jovens brasileiros frente à ciência: uma avaliação em âmbito nacional. 142 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SANTOS-GOUW, A. M. et al. Percepção dos jovens pela ciência e pelo ensino de ciências: desenvolvimento e validação do questionário Barômetro. In: ACÁCIO, A. P., TOLENTINO-NETO, L. C. B. **Desempenho Escolar Inclusivo**. Curitiba: CRV, 2015

SCHREINER, C. Exploring a ROSE-Garden: Noewegian youth's orientations towards science – see an signs of late modern identities. November of 2006. 315 pg. Thesis –Faculty of Education, University of Oslo.

SJØBERG, S. Science And Scientists: The SAS-study. **Acta Didactica 1/2000**, v. 1, p. 75, 2000.

SJØBERG, S.; SCHREINER, C. **The ROSE Project: An overview and key findings**, Oslo: [s.n.], 2010.

SOUZA, A., M., SILVA, F., M. Perfil dos alunos dos colégios militares: um engoque multivariado. **Ciência e Natura**. V. 31, n. 2, P: 7 – 24, 2009.

SWIRSKI, H., BARAM-TSABARI, A. Bring the Gap between the Science Curriculum and Students' Questions: Comparing Linear vc. Hypermedia Online Learning Environments. **Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects**. v. 10, p.153 – 175. 2015.

TEPPO, M.; RANNIKMÄE, M. Relevant Science education in the eyes of grade nine students. In: XI International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium: Science and Technology Education for a Diverse World. **Anais...** Lublin: IOSTE, 2004.

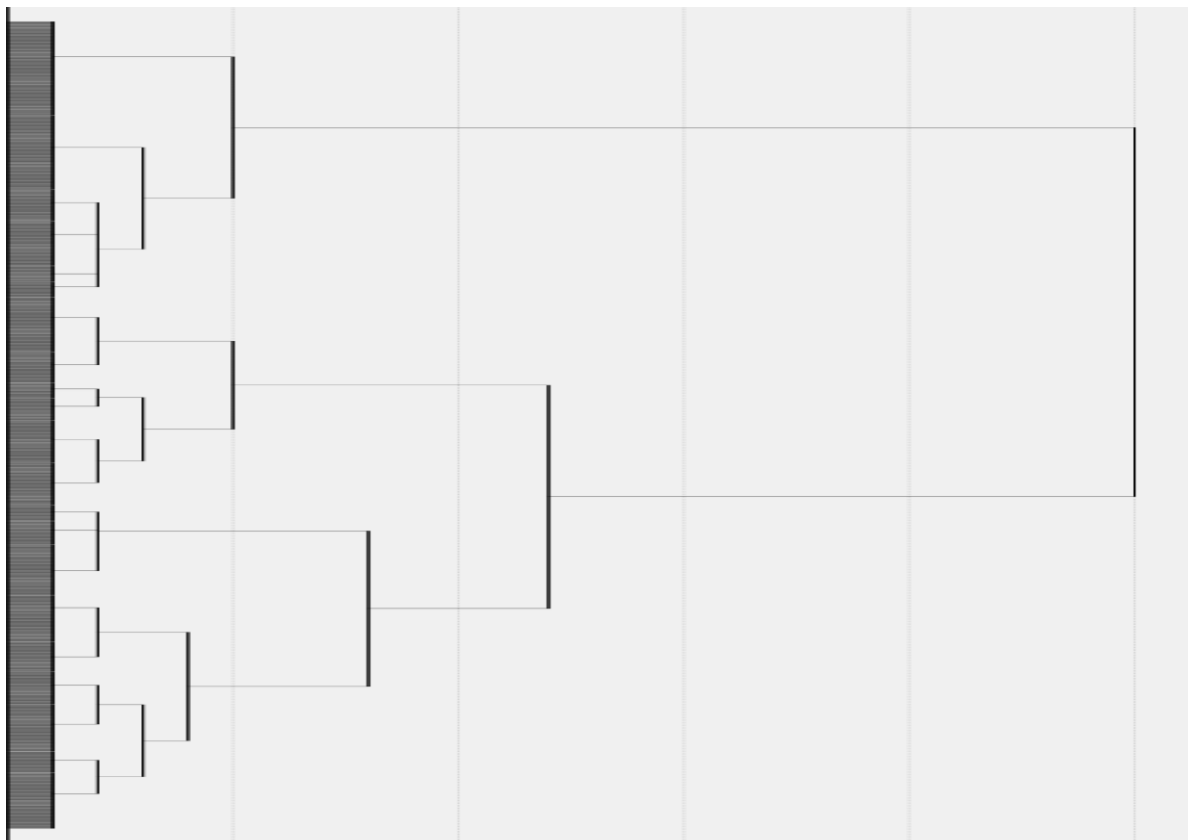
TOLENTINO-NETO, L. C.B. Os interesses e posturas dos alunos frente às ciências: resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil. 170 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

VÁZQUEZ, Á.; MANASSERO, M. A. La relevância de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados com la ciência y la tecnologia. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 27, n. 1, p. 33-48, 2009.

VIGOTSKY, L. S. **A formacao social da mente: o desenvolvimento dos processos psicologicos superiores** / 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003. 191 p

ZANELLA, A., LOPES, L., F., D. SEIDEL, E., J. Diagnóstico do Ensino-Aprendisagem e satisfação dos alunos nas disciplinas de estatística da UFSM. **GEPROS**, V. 4, n. 3,p: 123 – 140, 2009,

APÊNDICE A – Método de Ward para a escolha do número de *Clusters* no agrupamento dos estudantes



APÊNDICE B - Caracterização das médias dos *clusters* do ROSE e do Barômetro

(continua)

Questionário	Cluster		
Rose-Brasil	1	Número de casos	367
		Média	1,9231
		Desvio Padrão	0,31254
		Mínimo	1,00
		Máximo	2,50
	2	Número de casos	673
		Média	2,7819
		Desvio Padrão	0,23926
		Mínimo	2,17
		Máximo	4,00
	3	Número de casos	564
		Média	2,6865
		Desvio Padrão	0,24579
		Mínimo	2,04
		Máximo	3,30
	4	Número de casos	716
Média		3,4049	
Desvio Padrão		0,24239	
Mínimo		2,83	
Máximo		4,00	
Barômetro-Brasil	1	Número de casos	530
		Média	2,0708
		Desvio Padrão	0,28618
		Mínimo	1,00
		Máximo	2,54
	2	Número de casos	574
		Média	2,6564
		Desvio Padrão	0,25386
		Mínimo	1,83
		Máximo	3,21

(conclusão)

	3	Número de casos	678
		Média	2,7696
		Desvio Padrão	0,22569
		Mínimo	2,22
		Máximo	4,00
	4	Número de casos	615
		Média	3,3639
		Desvio Padrão	0,25906
		Mínimo	2,92
		Máximo	4,00

APÊNDICE C – Médias de cada questão e ANOVA para o Barômetro e ROSE

(continua)

ANOVA - Barômetro						
Questão	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
A1 - Como controlar epidemias e doenças	169,464	3	0,895	2354	189,348	0,000
A2 - O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	127,827	3	0,787	2341	162,392	0,000
A3 - As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	132,456	3	0,740	2340	178,927	0,000
A4 - Como prestar primeiros socorros	60,673	3	0,802	2346	75,658*	0,000
A5 - O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	182,206	3	0,775	2329	235,186	0,000
A6 - Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	197,481	3	0,841	2329	234,886	0,000
A7 - Sexo e reprodução	96,128	3	0,952	2342	100,950*	0,000
A8 - O que se pode fazer para assegurar ar puro e água potável	162,209	3	0,865	2340	187,462	0,000
A9 - Como se melhoram as colheitas em hortas e roças	199,599	3	0,898	2338	222,277	0,000

(continua)

A10 - Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos de agricultura	195,225	3	0,850	2337	229,699	0,000
A11 - Buracos negros, supernovas e outros objetos do espaço	512,794	3	0,814	2312	630,111*	0,000
A12 - Foguetes, satélites e viagens espaciais	528,303	3	0,739	2327	714,574*	0,000
A13 - A vida, a morte e a alma humana	125,245	3	1,101	2337	113,722	0,000
A14 - Uso de ervas medicinais ou tratamentos de saúde com medicina alternativa (acupuntura, homeopatia, etc.)	181,676	3	0,971	2350	187,178	0,000
A17 - O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.)	236,957	3	,985	2344	240,659	0,000
A18 - Como funcionam coisas como o rádio e a televisão	268,524	3	0,910	2351	295,108	0,000
A19 - Como os telefones celulares enviam e recebem mensagens	215,267	3	1,030	2344	208,926	0,000
A20 - Como os computadores funcionam	231,914	3	0,916	2347	253,051	0,000
A21 - Os possíveis significados dos sonhos	84,787	3	1,187	2342	71,409*	0,000

(conclusão)

A22 - Cientistas famosos e as suas vidas	187,557	3	0,925	2340	202,718	0,000
A23 - Erros e fracassos em pesquisas e invenções	244,771	3	0,875	2330	279,606	0,000
A24 - Como as novas ideias científicas às vezes desafiam a religião, a autoridade e a tradição	227,280	3	0,994	2328	228,738	0,000
A25 - Invenções e descobrimentos que transformaram o mundo	275,932	3	0,729	2346	378,409	0,000
A26 - Fenômenos que os cientistas ainda não conseguem explicar	226,205	3	0,863	2360	262,052	0,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the *clusters* have been chosen to maximize the differences among cases in different *clusters*. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the *cluster* means are equal.

(continua)

ANOVA - ROSE						
	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
A1 - Como controlar epidemias e doenças	316,855	3	0,623	2269	508,811*	0,000
A2 - O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	254,263	3	0,580	2261	438,053	0,000
A3 - As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	258,843	3	0,577	2271	448,361	0,000
A4 - Como prestar primeiros socorros	162,896	3	0,579	2269	281,466	0,000
A5 - O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	279,229	3	0,556	2275	502,526*	0,000
A6 - Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	257,528	3	0,674	2262	382,134	0,000
A7 - Sexo e reprodução	50,641	3	0,859	2284	58,960*	0,000
A8 - O que se pode fazer para assegurar ar puro e água potável	191,413	3	0,735	2266	260,336	0,000
A9 - Como se melhoram as colheitas em hortas e roças	188,664	3	0,888	2249	212,541	0,000
A10 - Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos de agricultura	227,547	3	0,789	2243	288,483	0,000

(continua)

A11 - Buracos negros, supernovas e outros objetos do espaço	229,787	3	1,091	2264	210,550	0,000
A12 - Foguetes, satélites e viagens espaciais	244,782	3	0,994	2280	246,208	0,000
A13 - A vida, a morte e a alma humana	219,518	3	0,981	2253	223,780	0,000
A14 - Uso de ervas medicinais ou tratamentos de saúde com medicina alternativa (acupuntura, homeopatia, etc.)	168,892	3	1,055	2266	160,084	0,000
A17 - O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.)	250,467	3	0,846	2284	295,995	0,000
A18 - Como funcionam coisas como o rádio e a televisão	233,367	3	0,832	2292	280,340	0,000
A19 - Como os telefones celulares enviam e recebem mensagens	223,496	3	0,866	2281	258,111	0,000
A20 - Como os computadores funcionam	179,211	3	0,775	2281	231,353	0,000
A21 - Os possíveis significados dos sonhos	181,872	3	0,838	2281	217,140	0,000
A22 - Cientistas famosos e as suas vidas	220,572	3	0,896	2244	246,075	0,000

(conclusão)

A23 - Erros e fracassos em pesquisas e invenções	303,093	3	0,775	2233	391,010	0,000
A24 - Como as novas ideias científicas às vezes desafiam a religião, a autoridade e a tradição	312,827	3	0,852	2246	367,331	0,000
A25 - Invenções e descobrimentos que transformaram o mundo	264,240	3	0,757	2253	349,107	0,000
A26 - Fenômenos que os cientistas ainda não conseguem explicar	278,372	3	0,854	2258	326,098	0,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the *clusters* have been chosen to maximize the differences among cases in different *clusters*. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the *cluster* means are equal.

APÊNDICE D – Frequência de cada escolaridade dos pais em cada uma das Tipologias

(continua)

<i>Cluster</i> Number of Case			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Exclude		Ensino Fundamental	2	28,6	28,6	28,6
		Ensino Médio	2	28,6	28,6	57,1
		Ensino Superior	3	42,9	42,9	100,0
		Total	7	100,0	100,0	
		Não escolarizado	11	2,0	2,1	2,1
Relutante	Valid	Ensino Fundamental	142	26,4	26,8	28,9
		Ensino Médio	225	41,9	42,5	71,3
		Ensino Superior	152	28,3	28,7	100,0
		Total	530	98,7	100,0	
	Missing	System	7	1,3		
	Total	537	100,0			
Indeciso Não Seletivo		Não escolarizado	3	0,5	0,5	0,5
	Valid	Ensino Fundamental	143	24,8	24,9	25,4
		Ensino Médio	244	42,3	42,5	67,9
		Ensino Superior	184	31,9	32,1	100,0
		Total	574	99,5	100,0	
Missing	System	3	,5			
	Total	577	100,0			
Indeciso Seletivo		Não escolarizado	21	3,1	3,1	3,1
	Valid	Ensino Fundamental	238	35,5	35,7	38,8
		Ensino Médio	260	38,7	39,0	77,8
		Ensino Superior	148	22,1	22,2	100,0
		Total	667	99,4	100,0	
Missing	System	4	,6			
	Total	671	100,0			

				(conclusão)		
Entusiasta	Valid	Não escolarizado	15	2,5	2,5	2,5
		Ensino Fundamental	197	32,2	32,6	35,0
		Ensino Médio	246	40,2	40,7	75,7
		Ensino Superior	147	24,0	24,3	100,0
		Total	605	98,9	100,0	
	Missing System	7	1,1			
	Total	612	100,0			

ANEXO A - Questionário ROSE Brasil completo

(continua)



A relevância da educação de ciências

Esta pesquisa contém perguntas sobre você, suas experiências e seus interesses, dentro e fora da escola.

*Não há respostas corretas ou erradas, apenas as que são certas para você.
Pense bem e responda com sinceridade.*

Este questionário está sendo aplicado a alunos de muitos países, e assim algumas perguntas podem parecer estranhas. Se houver uma pergunta que não entenda, deixe-a em branco. O objetivo do questionário é saber o que é que os alunos de várias partes do mundo pensam da ciência, tanto na escola como no seu dia-a-dia. Esta informação poderá ajudar a melhorar as escolas.

Para responder as perguntas, simplesmente preencha completamente o quadradinho utilizando necessariamente caneta azul ou preta. Veja o exemplo:



Suas respostas são anônimas, portanto não escreva seu nome no questionário.

Suas respostas vão nos ajudar muito.

MUITO OBRIGADO!

Comece aqui:

Sou mulher

Tenho anos

homem

Eu moro em

escreva o nome da sua cidade

Quantos livros há na sua casa (cada metro de prateleira tem mais ou menos 40 livros)?
(Assinale só uma opção)

- | | | | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nenhum | <input type="checkbox"/> 1-10 livros | <input type="checkbox"/> 11-50 livros | <input type="checkbox"/> 51-100 livros |
| <input type="checkbox"/> 101-250 livros | <input type="checkbox"/> 251-500 livros | <input type="checkbox"/> Mais que 500 livros | |

Quantos banheiros há na sua casa? (Assinale só uma opção)

- Nenhum 1 2 3 4 5 Mais que 5

(continua)

A. O que eu quero aprender**Qual é o seu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?**

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado de acordo com o conteúdo em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Quanto mais interessado			
		1	2	3	4
		Mais interessado			
1	Estrelas, planetas e o Universo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Substâncias químicas, suas propriedades e como reagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	O interior da Terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Como evoluem e se transformam as montanhas, rios e oceanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Nuvens, chuva e tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Origem e evolução da vida na Terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Como o corpo humano é feito e como funciona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Hereditariedade e como os genes afetam o nosso desenvolvimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Sexo e reprodução	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Controle de natalidade e contracepção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Como os bebês crescem e se desenvolvem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Clonagem de animais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Animais de diversas partes do mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Dinossauros, como viveram e porque desapareceram	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Como as plantas crescem e se reproduzem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Como as pessoas, animais, plantas e ambiente dependem uns dos outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Átomos e moléculas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Como a radioatividade afeta o corpo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	A luz invisível à nossa volta (infravermelho, ultravioleta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Como os animais utilizam cores para se esconderem, atraírem ou assustarem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Como diferentes instrumentos musicais produzem sons diferentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Buracos negros, supernovas e outros objetos do espaço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Como meteoritos, cometas e asteróides podem causar catástrofes na Terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Terremotos e vulcões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Tomados, furacões e ciclones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Epidemias e doenças que causam muitas mortes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Animais perigosos e venenosos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Plantas tóxicas da minha região	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

		Desinformado		Muito Informado	
		1	2	3	4
29	Venenos mortais e o que estes fazem ao corpo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Como funciona a bomba atômica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Químicos explosivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Armas biológicas e químicas e o que fazem ao corpo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	O efeito dos choques elétricos e dos relâmpagos no corpo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Qual a sensação de viver sem peso no espaço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Como caminhar orientado pelas estrelas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Como o olho consegue ver luz e cores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	O que comer para nos mantemos saudáveis e em boa forma física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	As perturbações alimentares, como anorexia e bulimia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	A capacidade de loções e cremes manterem a pele jovem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	Como manter o meu corpo forte e em boa condição física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	Como a luz solar e a dos bronzeadores artificiais afetam a pele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	Como nosso organismo consegue ouvir diferentes sons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	Foguetes, satélites e viagens espaciais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	O uso de satélites para comunicação e outros propósitos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	Como o raio-x, o ultra-som, etc. são usados na medicina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	Como funcionam os motores a diesel, a álcool, a gás e a gasolina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	Como funciona uma usina nuclear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

B. O meu futuro emprego**Qual é a importância das seguintes questões para a sua futura profissão ou emprego?**

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Nada importante			Muito importante
		1	2	3	4
1	Trabalhar com pessoas e não com objetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Ajudar outras pessoas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Trabalhar com animais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Trabalhar para a proteção do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Trabalhar com algo fácil e não complicado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Construir ou consertar coisas com as mãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Trabalhar com máquinas ou ferramentas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Trabalho criativo e artístico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Usar os meus talentos e capacidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Construir, desenhar ou inventar algo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Criar novas idéias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Ter muito tempo para os meus amigos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Tomar as minhas próprias decisões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Trabalho independente de outras pessoas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Trabalhar com algo que considero importante e significativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Trabalhar com algo que coincida com os meus valores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Ter muito tempo para a minha família	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Trabalhar em algo que implique viajar muito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Trabalhar num local onde frequentemente acontecem coisas novas e emocionantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Ganhar muito dinheiro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Controlar outras pessoas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Tomar-me famoso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Ter muito tempo para os meus interesses, hobbies e atividades de lazer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Assumir posição de chefe no meu local de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Desenvolver ou expandir os meus conhecimentos e capacidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Trabalhar em equipe, com muitas pessoas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

C. O que quero aprender**Qual é o seu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?**

(Assinala sua resposta preenchendo o quadrado que corresponde em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Nível de Interesse			
		1	2	3	4
1	Como o petróleo é transformado em outros materiais como plásticos e tecidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Instrumentos ópticos e como funcionam (telescópio, máquina fotográfica, microscópio, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Como fitas cassete, gravadores de CD e DVD armazenam e reproduzem sons e música	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Como funcionam coisas como o rádio e a televisão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Como os telefones celulares enviam e recebem mensagens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Como os computadores funcionam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	A possibilidade de vida fora do planeta Terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Astrologia e horóscopos e se os planetas podem influenciar os seres humanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Os mistérios do espaço ainda por resolver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	A vida, a morte e a alma humana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Medicinas alternativas (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.) e a sua eficácia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Brujas e fantasmas, e se existem ou não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Transmissão de pensamentos, leitura de mentes, sexto sentido, intuição, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Porque as estrelas brilham e porque o céu é azul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Porque conseguimos ver o arco-íris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	As propriedades das pedras e dos cristais e como são usados para embelezar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

D. Eu e os desafios ambientais

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre os problemas do ambiente (poluição de ar e de água, abuso de recursos naturais, mudanças climáticas globais, etc.)?

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Não Concordo				Concordo
		1	2	3	4	
1	As ameaças ao ambiente não são da minha conta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Os problemas do ambiente dão um aspecto sombrio e sem esperança ao futuro do mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Os problemas do ambiente são exagerados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Desejo ver resolvidos os problemas do ambiente mesmo que isso implique sacrificar produtos de consumo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Eu pessoalmente posso influenciar o que acontece no ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Ainda podemos encontrar soluções para os problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	As pessoas se preocupam demais com os problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Os problemas do ambiente podem ser resolvidos sem grandes mudanças no nosso estilo de vida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	As pessoas deveriam interessar-se mais pela proteção do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	É responsabilidade dos países ricos resolverem os problemas do ambiente no mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Penso que cada um de nós pode dar uma contribuição significativa para a proteção do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Eu estou otimista quanto ao futuro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	É correto usar animais para experiências médicas se assim se pode salvar vidas humanas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	Quase toda a atividade humana prejudica o ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	O mundo natural é sagrado e devemos deixá-lo em paz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

(continua)

E. O que quero aprender**Qual é o seu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?**

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Dad interesse				Muito Interessado
		1	2	3	4	
1	Simetrias e padrões em folhas e flores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Como se formam no céu as cores do pôr-do-sol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	A camada de ozônio e como pode ser afetada pelos seres humanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	O efeito estufa e como pode ser modificado pelos seres humanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	O que se pode fazer para assegurar ar limpo e água potável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Como a tecnologia nos ajuda a tratar de resíduos, lixo e esgotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Como controlar epidemias e doenças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Como prestar primeiros socorros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	Como as diferentes drogas proibidas podem afetar o nosso corpo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Os possíveis perigos de radiações de telefones celulares e computadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Como os sons e ruídos altos podem prejudicar a minha audição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	Como proteger espécies de animais ameaçados de extinção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	Como se melhoram as colheitas em hortas e roças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	Uso medicinal de plantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	A agricultura orgânica, sem uso de pesticidas e adubos artificiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	Como a energia pode ser poupada e usada de forma mais eficaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	Novos recursos de energia – sol, vento, marés, ondas, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	Como são produzidos, conservados e armazenados os diferentes tipos de alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	Como o meu corpo cresce e se desenvolve	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	Os animais da minha região	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	As plantas da minha região	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	Os detergentes e sabões e como funcionam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	Eletricidade, sua produção e uso doméstico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

(continua)

		Desinteressado			
		1	2	3	4
		Muito Interessado			
28	Como utilizar e consertar equipamentos elétricos e mecânicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	A primeira viagem para a lua e a história da exploração do espaço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Como a eletricidade influenciou o desenvolvimento da nossa sociedade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Os aspectos biológicos e humanos do aborto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Como a tecnologia genética pode evitar doenças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Porque é que a religião e a ciência às vezes entram em conflito	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Os riscos e os benefícios dos aditivos alimentares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Porque é que os cientistas às vezes discordam entre si	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Cientistas famosos e as suas vidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Erros e fracassos em pesquisas e invenções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Como as novas idéias científicas às vezes desafiam a religião, a autoridade e a tradição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	Invenções e descobrimentos que transformaram o mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	Invenções e descobrimentos recentes da ciência e da tecnologia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	Fenômenos que os cientistas ainda não conseguem explicar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

F. As minhas aulas de ciências**Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeu na escola?**

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Não Concordo		Concordo	
		1	2	3	4
1	A disciplina Ciências aborda conteúdos difíceis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	A disciplina Ciências é interessante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	As Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	As Ciências abriram-me os olhos para empregos novos e emocionantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Gosto mais de Ciências do que das outras disciplinas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Penso que todos deverão aprender Ciências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Penso que a ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	As Ciências tomaram-me mais crítico e céptico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	As Ciências estimularam a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	As Ciências aumentaram o meu gosto pela natureza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	As Ciências mostraram-me a importância da ciência para a forma como vivemos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	A ciência que aprendo na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Gostaria de ser cientista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Gostaria de aprender tanta ciência quanto possível na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

G. As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia**Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?**

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Não Concordo			Concordo
		1	2	3	4
1	A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a AIDS, o câncer, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	A ciência e a tecnologia tomam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	A ciência e a tecnologia ajudam os pobres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Os cientistas são neutros e objetivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

H. As minhas experiências fora da escola**Quantas vezes você já fez estas experiências fora da escola?**

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado de acordo com o correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

Já...	Nada				Muitas Vezes			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	tentei encontrar as constelações no céu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2	li o meu horóscopo (prever o futuro através dos astros)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3	utilizei um mapa para me orientar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	utilizei uma bússola para determinar a direção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5	fiz coleção de pedras ou conchas diferentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6	vi um animal nascer (sem ser na televisão)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7	cuidei de animais numa fazenda ou sítio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
8	visitei um jardim zoológico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
9	visitei um centro de ciências ou um museu de ciências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
10	ordenhei animais como vacas, ovelhas ou cabras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
11	fiz produtos com leite, como iogurtes, manteiga, queijos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
12	li coisas sobre a natureza ou as ciências em livros ou revistas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
13	vi documentários sobre a natureza na televisão ou no cinema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
14	apanhei frutas ou plantas comestíveis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
15	fui caçar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
16	fui pescar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
17	plantei sementes e as vi crescer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
18	fiz composto orgânico (adubo) com folhas ou lixo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
19	fiz um instrumento (como por exemplo uma flauta ou bateria) de materiais naturais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
20	fiz crochê, tricô ou tapeçaria (tapetes, pulseiras, bolsas), etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
21	montei uma barraca (acampamento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
22	fiz uma fogueira com carvão ou lenha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
23	preparei comida numa fogueira ou fogareiro a gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
24	separei lixo para reciclagem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
25	limpei e cuidei de uma ferida, machucado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
26	vi uma radiografia de uma parte do meu corpo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
27	tomei remédios para evitar ou tratar uma infecção ou outra doença	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
28	tomei ervas medicinais ou fiz tratamentos alternativos (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
29	fui a um hospital como paciente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

(continua)

Já...	Nunca				
	1	2	3	4	
30	utilizei binóculos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	utilizei uma máquina fotográfica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	fiz um arco e flechas, bumerangue, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	utilizei uma pistola/espingarda de ar comprimido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	utilizei uma bomba de água ou sifão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	montei uma miniatura (modelo) de avião, carro ou barco, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	utilizei um kit de ciências (química, óptica, eletricidade etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	utilizei um moinho de vento, uma roda de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	gravei um vídeo, DVD, CD ou fita cassete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	troquei lâmpadas ou fusíveis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	liguei um aparelho elétrico a uma tomada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	utilizei um cronômetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	medí a temperatura com um termômetro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	utilizei uma régua, uma fita métrica, trena, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	utilizei um telefone celular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	enviei ou recebi uma mensagem SMS (mensagem de texto do celular)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	procurei informações na Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	joguei jogos de computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	utilizei um dicionário, enciclopédia, etc. no computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	gravei música da Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	enviei ou recebi e-mail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	utilizei um processador de texto no computador (Word, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	desmontei um aparelho (rádio, relógio, computador, telefone, etc.) para ver como funciona	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	fiz pão, massa ou bolos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	cozinhei uma refeição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	caminhei ao mesmo tempo em que equilibrava um objeto na cabeça	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	utilizei um caminho de mão (daqueles de pedreiro)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	utilizei um pé-de-cabra (alavanca para abrir portas/caixas, por exemplo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	utilizei corda e roldana para levantar coisas pesadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	consertei um pneu de bicicleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	utilizei ferramentas como serrote, chave de fenda ou martelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	recarreguei uma bateria de carro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

I. Qual é a sua religião? (Preencha o quadradinho equivalente à sua opção religiosa).

- Católica Evangélica Outras denominações protestantes
 Budista Judaica Islâmica
 Candomblé Umbanda Espirita Kardecista
 Nenhuma Outra

Qual?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

J. Quanto pratico minha religião.**Quantas vezes frequento o serviço religioso?***(Assinale sua resposta preenchendo o quadradinho correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).*

		Nunca			Muitas Veze
		1	2	3	4
1	Compareço a igreja, templo ou a outros serviços religiosos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Frequento a igreja por influência familiar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L. O que eu concordo**Qual é o seu nível de aceitação das seguintes afirmações?***(Assinale sua resposta preenchendo o quadradinho correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).*

		NÃO Concordo			Concordo
		1	2	3	4
1	Sou uma pessoa religiosa, ou uma pessoa de fé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Compreendo e acredito na doutrina ou nos ensinamentos religiosos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Participo com frequência das reuniões da minha religião.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Minha religião me impede de acreditar na evolução biológica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Minha fé e/ou moral afetariam minha escolha de alguma carreira.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Sinto que minha fé contradiz as teorias científicas atuais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(conclusão)

M. O que eu concordo**Qual é o seu nível de aceitação das afirmações que aparecem a seguir?**

(Assinale sua resposta preenchendo o quadrado correspondente em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Não Concordo		Concordo	
		1	2	3	4
1	A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Os fósseis são indícios de espécies que viveram no passado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Os indivíduos que têm muitos descendentes transmitem suas características vantajosas às novas gerações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	A formação de um fóssil pode demorar milhões de anos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	A evolução ocorre tanto em plantas como em animais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Os humanos primitivos eram presas de dinossauros carnívoros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Os primeiros seres humanos viveram no ambiente africano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Diferentes espécies atuais podem ter um ancestral comum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	As condições na Terra primitiva favoreceram a ocorrência de reações químicas que transformavam compostos inorgânicos em compostos orgânicos que acabaram gerando vida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Os humanos primitivos eram caçadores de dinossauros herbívoros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	O ser humano se originou da mesma forma como as demais espécies biológicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N. Você já estudou sobre os assuntos citados acima nas aulas de ciências? Não Sim, poucos Sim, a maioria Sim, todos

ANEXO B - Questionário Barômetro Brasil completo

(continua)



BARÔMETRO BRASIL "JOVENS E A CIÊNCIA"

Esta pesquisa contém perguntas sobre você, suas experiências e seus interesses, dentro e fora da escola.

**Não há respostas corretas ou erradas, apenas as que são certas para você.
Pense bem e responda com sinceridade.**

Se houver uma pergunta que você não entenda, deixe-a em branco.
Para a maioria das perguntas, simplesmente assinale a sua resposta com X.

O objetivo do questionário é verificar o que os estudantes pensam sobre a ciência, religião e evolução biológica tanto na escola como no seu dia-a-dia. Essas informações poderão ajudar a melhorar as escolas.

As suas respostas são anônimas; portanto, não escreva o seu nome no questionário.
MUITO OBRIGADO!

As suas respostas vão nos ajudar muito.

Comece aqui:

Sou Mulher Homem tenho anos

Eu moro em

(escreva o nome da sua cidade)

**Quantos livros há na sua casa (cada metro de prateleira tem mais ou menos 40 livros)?
(Assinale só uma opção)**

Nenhum 1-10 livros 11-50 livros 51-100 livros 101-250 livros 251-500 livros Mais de 500 livros

Quantos banheiros há na sua casa? (Assinale só uma opção)

Nenhum 1 2 3 4 5 Mais de 5

Qual o grau de instrução escolar da sua mãe ou responsável? (Assinale só uma opção)

- | | |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Não escolarizado; | <input type="checkbox"/> Universitário incompleto; |
| <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental incompleto; | <input type="checkbox"/> Universitário completo; |
| <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental completo; | <input type="checkbox"/> Especialização; |
| <input type="checkbox"/> Ensino Médio incompleto; | <input type="checkbox"/> Mestrado/Doutorado. |
| <input type="checkbox"/> Ensino Médio completo; | |

Qual o grau de instrução escolar do seu pai ou responsável? (Assinale só uma opção)

- | | |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Não escolarizado; | <input type="checkbox"/> Universitário incompleto; |
| <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental incompleto; | <input type="checkbox"/> Universitário completo; |
| <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental completo; | <input type="checkbox"/> Especialização; |
| <input type="checkbox"/> Ensino Médio incompleto; | <input type="checkbox"/> Mestrado/Doutorado. |
| <input type="checkbox"/> Ensino Médio completo; | |

(continua)

A.O que eu quero aprender

Qual é o seu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?

(Assinale a sua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Desinter		Muito Interess.	
		1	2	3	4
1.	Como controlar epidemias e doenças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Como prestar primeiros socorros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Sexo e reprodução	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	O que se pode fazer para assegurar ar puro e água potável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Como se melhoram as colheitas em hortas e roças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos de agricultura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Buracos negros, supernovas e outros objetos do espaço	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Foguetes, satélites e viagens espaciais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	A vida, a morte e a alma humana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Uso de ervas medicinal ou tratamentos de saúde com medicina alternativa (acupuntura, homeopatia, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	O uso da biotecnologia para a produção de novos alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	A telepatia, leitura da mente, o sexto sentido, a intuição, etc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Como funcionam coisas como o rádio e a televisão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Como os telefones celulares enviam e recebem mensagens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Como os computadores funcionam	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Os possíveis significados dos sonhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Cientistas famosos e as suas vidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Erros e fracassos em pesquisas e invenções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Como as novas ideias científicas às vezes desafiam a religião, a autoridade e a tradição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.	Invenções e descobrimentos que transformaram o mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.	Fenômenos que os cientistas ainda não conseguem explicar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

B. O meu futuro emprego

27. O que você espera em relação à sua futura profissão ou emprego? (Assinale mais de uma resposta se necessário)

<input type="checkbox"/> Inventar/construir e consertar coisas
<input type="checkbox"/> Conhecer e pesquisar sobre as coisas
<input type="checkbox"/> Lutar pelo direito das pessoas e meio ambiente
<input type="checkbox"/> Curar e valorizar as pessoas e os animais
<input type="checkbox"/> Administrar um negócio
<input type="checkbox"/> Usar meus talentos artísticos
<input type="checkbox"/> Trabalhar com esporte
<input type="checkbox"/> Trabalhar para alguém
<input type="checkbox"/> Fazer artesanato para desenvolver minhas habilidades manuais
<input type="checkbox"/> Ainda não pensei sobre o futuro emprego

C. Eu e os desafios ambientais

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre os problemas do ambiente? (Assinale a sua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Não Concordo		Concordo	
		1	2	3	4
28	A ciência e a tecnologia podem resolver todos os problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Eu pessoalmente posso influenciar o que acontece ao ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Ainda podemos encontrar soluções para os problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	As pessoas deveriam interessar-se mais pela proteção do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Eu estou otimista quanto ao futuro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	O mundo natural é sagrado e devemos deixá-lo em paz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	As pessoas se preocupam demais com os problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Penso que cada um de nós pode dar uma contribuição significativa para a proteção do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	É correto usar animais para experiências médicas se assim se puder salvar vidas humanas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Os problemas do ambiente devem ser deixados aos especialistas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	É responsabilidade dos países ricos resolverem os problemas do ambiente no mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Os animais devem ter o mesmo direito à vida que as pessoas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	As ameaças ao ambiente não são da minha conta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	Os problemas do ambiente são exagerados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

D. As minhas aulas de ciências

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeu na escola?
(Assinale a sua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixe a linha em branco).

		Não Concordo		Concordo	
		1	2	3	4
42	Penso que todos deverão aprender Ciências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	Os conhecimentos que adquiro nas aulas de Ciências serão úteis na minha vida cotidiana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	Penso que a ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	As aulas de Ciências estimulam a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	As aulas de Ciências aumentam o meu gosto pela natureza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	Eu gostaria de ter mais aulas de Ciências na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	A ciência que aprendo na escola me ensina a cuidar melhor da minha saúde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	Quero ser um cientista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E. As minhas opiniões sobre a ciência

Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?
(Assinale a sua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

		Não Concordo		Concordo	
		1	2	3	4
51	A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a AIDS, o câncer etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas ambientais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	A ciência e a tecnologia ajudam os pobres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	A ciência contemporânea ameaça valores fundamentais como a vida humana e da família	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	Minha contribuição é essencial para a solução dos problemas ambientais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	Apenas o governo pode prevenir a degradação ambiental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	Ciência e tecnologia mudam rapidamente nosso estilo de vida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63	As pessoas se preocupam muito com os problemas ambientais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	Os cientistas são neutros e objetivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	Desejo ver resolvidos os problemas do ambiente mesmo que isso implique sacrificar produtos de consumo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua)

F. Quantas vezes você já realizou as seguintes atividades?(Assinale a sua resposta com **X** em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

		Nunca		Muitas vezes	
		1	2	3	4
66	Visitei centros, exposições de ciências ou museus de ciências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67	Visitei Jardins botânicos ou Zoológicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68	Participei de Feiras ou olimpíadas científicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69	Li coisas sobre a natureza ou as ciências em livros ou revistas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70	Vi documentários sobre a natureza na televisão ou no cinema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	Procurei informações sobre ciência e tecnologia na internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	Procurei sobre notícias científicas em redes sociais (facebook, Orkut, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73	Troquei informações com meus professores pela Internet (Facebook, e-mail, twitter, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

74. De acordo com você, o ser humano é o resultado de:(Assinale a sua resposta com **X**, escolha apenas uma opção. Se não entender, deixa em branco).

1.	<input type="checkbox"/> Uma evolução gradual devido às variações genéticas e seleção natural
2.	<input type="checkbox"/> Um plano divino que planejou e guiou a evolução biológica
3.	<input type="checkbox"/> Uma progressão natural guiada para atingir a perfeição – o homem
4.	<input type="checkbox"/> Da criação divina, diretamente com as formas que conhecemos atualmente
5.	<input type="checkbox"/> Não saberia dizer

(continua)

G. Qual sua opinião?

Indique com um X se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas?

(Assinale a sua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

		Verdadeiro	Falso	Não saberia dizer
		V	F	N
75	A formação do planeta Terra se deu há cerca de 4,5 bilhões de anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76	Os fósseis são evidências de seres vivos que viveram no passado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77	As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78	A evolução biológica ocorre tanto em plantas como em animais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79	A espécie humana descende de outra espécie de primata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80	A espécie humana habita a Terra há cerca de 100.000 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81	Organismos diferentes podem ter um ancestral comum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82	As características dos seres vivos mudaram ao longo do tempo, favorecendo a diversidade biológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83	Os primeiros seres humanos foram presas de dinossauros carnívoros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

84. Você já estudou os assuntos citados sobre **evolução biológica** nas aulas de ciências?
 Não
 Sim, poucos
 Sim, a maioria
 Sim, todos

85. Quantas horas por semana você tem aulas de Ciências/Biologia neste ano letivo?

 1 hora
 2 horas
 3 horas
 Mais de 3 horas

86. Você realiza experiências científicas na sua escola?

 Sim
 Não

87. Você gostaria de fazer um curso técnico ou universitário na área científica?

 Sim
 Não
 Ainda não pensei

(conclusão)

H. Sobre sua religião:**88. Você tem uma religião?**
 Sim Não

Se você respondeu sim, assinale a congregação religiosa/doutrina/crença da qual você participa:

<input type="checkbox"/> Católica	<input type="checkbox"/> Testemunha de Jeová	<input type="checkbox"/> Judaica
<input type="checkbox"/> Ortodoxa	<input type="checkbox"/> Assembleia de Deus	<input type="checkbox"/> Budista
<input type="checkbox"/> Luterana	<input type="checkbox"/> Congregação Cristã do Brasil	<input type="checkbox"/> Umbanda
<input type="checkbox"/> Presbiteriana	<input type="checkbox"/> Internacional da Graça de Deus	<input type="checkbox"/> Candomblé
<input type="checkbox"/> Batista	<input type="checkbox"/> Mundial do Poder de Deus	<input type="checkbox"/> Espirita Kardecista.
<input type="checkbox"/> Adventista	<input type="checkbox"/> Universal do Reino de Deus	<input type="checkbox"/> Outra

Se caso assinalou a opção "Outra", responda:

Qual?

I. Com o que eu concordo

Qual é o seu nível de aceitação das seguintes afirmações?

(Assinale a sua resposta com X em cada linha. Se não entender, deixa a linha em branco).

		Nível de Concordância			
		Não Concordo			Concordo
		1	2	3	4
89	Sou uma pessoa religiosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90	Minha religião afetaria minha escolha de uma carreira ou um emprego	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91	Minha religião contradiz alguns conteúdos das aulas de ciências	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92	Todos devem aprender sobre os ensinamentos religiosos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
93	Os conhecimentos religiosos são úteis na minha vida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94	Gostaria que fossem discutidos os conhecimentos religiosos na escola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95	Participo frequentemente de encontros religiosos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96	Senti-me insatisfeito com uma religião e mudei para outra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

O questionário termina aqui. Muito obrigado!