

Possibilidades para a equidade de gênero por meio do Ensino de Ciências por investigação

Possibilities for gender equity through inquiry-based Science Teaching

 Silvana Pavão Teixeira Papalardo¹

 Marco Antonio Bueno Filho²

 Bruno Rafael Santos de Cerqueira²

 Fernanda Franzolin²

¹Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil. Autora correspondente: silvana.papalardo@ufabc.edu.br

²Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas, Santo André, SP, Brasil.

Resumo: Estudos indicam que a desigualdade de gênero, exclusão social e fatores históricos de opressão fomentam o distanciamento entre as meninas e a Ciência. Diante disso, nossa pesquisa teve como objetivo compreender a participação das meninas e meninos em atividades investigativas e analisar a contribuição das ações de duas mediadoras para a participação das meninas em equidade de gênero. O público consistiu em 241 estudantes de escolas públicas e privadas situadas na região metropolitana de São Paulo, com idade entre 13 e 14 anos do ensino fundamental (8º e 9º anos). Os encontros foram registrados em áudio e vídeo. O software livre IRaMuTeQ foi utilizado para fazer a análise lexical das transcrições das 10 turmas. Destaca-se uma participação equitativa nas discussões, em que meninas e meninos fizeram enunciações, levantaram hipóteses indicando grande porcentagem argumentativa no experimento de colisão de carrinhos, provavelmente, devido ao planejamento e embasamento teórico das mediadoras para ações equitativas.

Palavras-chave: Equidade de gênero; Ensino de ciências por investigação; Análise lexical.

Abstract: Studies indicate that gender inequality, social exclusion, and historical factors of oppression lead to distancing between girls and Science. Therefore, our research aimed to understand the participation of girls and boys in investigative activities, and to analyze the contribution of the actions of two mediators to the participation of girls in gender equity conditions. The public consisted of 241 students aged between 13 and 14 years, from public and private elementary schools (8th and 9th grades) located in the metropolitan region of São Paulo. The meetings were audio and video-recorded, and the free software IRaMuTeQ was used to perform lexical analysis of the transcripts of 10 classes. Equal participation in the discussions is highlighted, in which girls and boys produced statements and raised hypotheses, indicating a large percentage of arguments in the cart collision experiment, probably due to the planning and theoretical basis for the work of the mediators to afford equitable actions.

Keywords: Gender equity; Inquiry-based science teaching; Lexical analysis.

Recebido: 27/05/2022

Aprovado: 31/01/2023



Introdução

A construção do conhecimento científico tem sido marcada por contextos de exclusão feminina que contribuíram para a desigualdade e baixa representatividade das mulheres nas ciências e nas áreas tecnológicas. Entretanto, ao longo dos anos, têm sido fomentadas várias ações voltadas à luta pelos direitos das mulheres, visando a equidade de gênero, tais como aquelas promovidas por organizações internacionais: Organização das Nações Unidas Mulheres Brasil, United Nations Development Fund for Women (UNIFEM), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), mobilizações em congressos como as Conferências Mundiais da Mulher e estudos pelas diversas linhas feministas (BUTLER, 2019; HARDING, 2007; KELLER, 2006; SCHIEBINGER, 2001; SCOTT, 1995).

Por isso, é relevante para educação científica que, desde a infância, se construam conceitos, linguagens e atitudes para que estereótipos, “carregados de exclusão”, sejam desconstruídos. Um dos estudos em educação em ciências (ALMEIDA, 2018), discute que desde os anos iniciais do ensino fundamental, as meninas podem demonstrar maior interesse e interagir dialogicamente sobre os conceitos científicos. Em especial, quando submetidas a estratégias de ensino diferenciadas e ações de ensino, que protagonizam as meninas e meninos em equidade de gênero.

De acordo com Schiebinger (2001), as meninas são desde pequenas direcionadas à desigualdade de gênero, basta observar a separação que se faz na escola desde a primeira infância. Uma simples constatação que se estende em todos os níveis escolares, como, por exemplo, ao dizer que meninas são melhores em Artes e Linguagens, e meninos são naturalmente melhores em Ciência e Tecnologia. De acordo com Vasquez (2018), comportamentos sexistas como estes, são advindos de uma forte herança patriarcal. Como sabemos, esses comportamentos trouxeram consequências negativas para as carreiras femininas como a desigualdade salarial, dificuldades para chegar em posições de liderança, e até mesmo se manter em diferentes níveis hierárquicos (LIMA; BRAGA; TAVARES, 2015; SAITOVITCH *et al.*, 2015; SCHIEBINGER, 2001). Ademais, é assegurado na Constituição Federal (1988), a igualdade de direitos para homens e mulheres: “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza [...]” (BRASIL, 1988, p. 1), incluindo mulheres e homens.

Essas questões sinalizam a importância dos movimentos feministas, desde as primeiras lutas pela igualdade de direitos como o voto feminino, até os dias atuais com a busca pela equidade de gênero. Mais especificamente, em relação ao âmbito educacional, enfatizamos as oportunidades que podem ser criadas ao dar visibilidade às cientistas, incentivando o engajamento das meninas nas disciplinas científicas. A invisibilidade das mulheres perdurou por muito tempo na academia, devido aos estereótipos de gênero que distorceram a imagem da ciência ao dar exclusividade aos homens.

Desde as décadas de 1970 e 1980, dentro das mobilizações e estudos que vêm contribuindo para a mudança dessas ideias errôneas e sexistas, as autoras feministas têm justificado a relevância em se articular gênero e ciência. Scott (1995, p. 86) sinaliza que gênero pode ser compreendido como uma categoria de análise, ou seja, “[...] como um elemento que se manifesta nas relações sociais e se estabelece nas diferenças percebidas entre os sexos, e que trazem significado às relações de poder”. Da mesma maneira, Schiebinger (2001) discute que as relações de gênero são multidimensionais e mutáveis, pois, historicamente, são renegociadas “[...] em relação a divisões culturais tais como status, classe e etnia” (SCHIEBINGER, 2001, p. 45). Heerdt e Batista (2016, p. 31), da mesma maneira que Schiebinger,

discutem que “[...] o conhecimento situado é constituído nas relações sociais e históricas, nas relações desiguais de poder em que estão implicadas as mulheres”.

Nesse sentido, como cientista, Keller (1996) faz uma abordagem mais específica sobre a crítica ao androcentrismo na Ciência, e enfatiza como as epistemologias feministas podem contribuir para a construção da Ciência. A saber, as áreas ligadas às Exatas e Ciências da Natureza e Tecnologia têm uma porcentagem feminina muito inferior à masculina. Por conseguinte, em áreas como na Física, Química e Matemática as possibilidades para essas revisões técnicas, ou mesmo, “[...] a questão quantitativa da representação” (ROSA; SILVA, 2015, p. 95) se tornam muito mais distantes.

De acordo com o Instituto de Estatística da Unesco, apenas 28% dos pesquisadores no mundo são mulheres (UNESCO, 2018). Tomando como exemplo a participação feminina na Física, a desistência das mulheres já no início dos cursos é muito grande: “[...] Uma proporção maior de mulheres que de homens abandona a física em cada estágio da carreira, um fenômeno frequentemente chamado de *leaky pipeline*” (AGRELLO; GARG, 2009, p. 1305-1). Por esse motivo, entre tantos outros motivos, é relevante que as aulas de Ciências da Natureza tenham potencial para estimular, incentivar e engajar as meninas desde pequenas ao conhecimento científico.

Em nossa pesquisa, buscamos desenvolver uma estratégia didática alinhada com o ensino por investigação estimulando nos estudantes o protagonismo e a descoberta (BARROW, 2006; CARVALHO, 2018; HODSON, 2014; KELLY; LICONA, 2018; PEDASTE *et al.*, 2015; ZOMPERO; LABURÚ, 2013). Ademais, as sequências didáticas de ensino investigativo têm como características próprias a metodologia científica, por oferecer condições para os estudantes levantarem hipóteses e argumentações, dialogando com seus pares.

Em suma, nossos objetivos gerais buscaram investigar as possibilidades que uma sequência de ensino por investigação pode propiciar para uma participação mais equânime e compreender as interações entre as meninas adolescentes em comparação com os meninos adolescentes entre 13 e 14 anos. Para isso, utilizamos o software livre IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), que analisa as estruturas lexicais de textos como entrevistas ou transcrições de vídeo. Da mesma maneira, foram analisadas as transcrições das falas dos estudantes em nossa pesquisa (nas sequências de ensino investigativo das 10 turmas). As análises tiveram como foco a compreensão da participação de meninas e meninos nas atividades, e a contribuição das mediadoras ao desenvolverem ações e atitudes para maior participação em equidade de gênero.

Contexto da pesquisa e procedimentos metodológicos

Esta pesquisa foi desenvolvida no Centro de Aprendiz de Pesquisador (CAP) da Universidade Federal do ABC (UFABC), que foi elaborado em colaboração ao CAP do Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente (CEPEMA) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP). Tal projeto contou com o apoio e financiamento da Pró-reitoria de Extensão e Cultura (ProEC) da UFABC (UFABC), e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Os dados foram videogravados, tiveram duração de três horas e as meninas e meninos responderam a questionários avaliativos antes e após as atividades. O curso extensionista atendeu 10 turmas mistas totalizando 241 estudantes, sendo que cada turma vivenciou duas visitas em semanas consecutivas com estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental do ABC Paulista.

A ação extensionista foi submetida para a Chamada Pública ProEC nº 001/2018 solicitando materiais para realização das atividades e dois bolsistas extensionistas. A aprovação da utilização dos registros avaliativos (como as videograções) do curso extensionista seguiu a Resolução 466/12, disponível no site Plataforma Brasil, no Certificado de Apresentação para Apreciação Ética CAAE nº 45587115.4.0000.5594. E contaram com o assentimento de cada participante voluntário e o consentimento de seu responsável legal, por meio da assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido de cessão do uso de imagem.

No decorrer da coleta de dados, houve a imersão no ambiente de investigação, observando, coletando informações e fazendo anotações relevantes junto aos participantes do projeto de extensão universitária. As 10 turmas analisadas participaram de uma ação de dois dias, em semanas subsequentes desenvolvendo as seguintes atividades investigativas: (1) descobrir a quantidade de açúcar presente em um chiclete, para a qual a metodologia seria definida pelos estudantes, em conjunto, e que tinham chicletes, e uma balança disponível; (2) levantar hipóteses sobre a colisão de carrinhos de brinquedo, em que os estudantes tinham disponível um conjunto de três carrinhos, sendo dois pequenos e um grande; (3) Levantar hipóteses e testar qual latinha de refrigerante, uma zero açúcar e outra normal, afundaria mais ou menos num recipiente com água. Todas as falas das alunas, alunos e mediadoras foram transcritas, seguindo procedimentos para a construção do corpus para a análise textual com auxílio do Software IRaMuTeQ.

Ações realizadas pelas mediadoras para a equidade de gênero

Para desenvolver as ações nesta pesquisa todos os momentos no laboratório de ensino e na sala de aula, como as palestras e entrevistas com as cientistas foram criteriosamente planejados, por meio de reuniões, com todos os envolvidos no curso de extensão sobre o andamento e aperfeiçoamento das aplicações de ensino. Entendemos, que muitas situações e estereótipos de gênero são vistos como normais nas ações das professoras e professores por terem sido construídos culturalmente nas famílias e escolas. Além disso, para desconstruir estereótipos de gênero e o sexismo seria essencial apresentar referências femininas nas ciências, para incentivar as meninas pelas disciplinas científicas (KAHLE, 1983; MORO, 1995; VIANNA; FINCO, 2009). Diante disso, as ações desenvolvidas tiveram como objetivo seguir diretrizes que se basearam nos referenciais citados acima para desenvolverem atitudes para a equidade de gênero na postura das mediadoras como: evitar exemplos sexistas, apresentar referências femininas nas Ciências, distribuir equitativamente as perguntas e o tempo de fala de cada adolescente.

Construção do corpus textual de análise

A análise textual ou análise lexical se refere a análise de dados do material, ou seja, a análise de uma fonte de dados tradicionalmente usada nas Ciências Humanas. Neste material pode constar, as mais diferentes especificações de linguagem como: textos escritos, entrevistas, documentos, redações etc. Para os autores, a partir da análise textual é possível,

[...] descrever um material produzido por determinado produtor, seja individual ou coletivamente (um indivíduo ou um grupo), como também pode ser utilizada a análise textual com a finalidade comparativa, relacional, comparando produções diferentes em função de variáveis específicas que descrevem quem produziu o texto (CAMARGO; JUSTO, 2013, p. 514).

Para iniciar a análise textual ou lexicográfica com o software IRaMuTeQ foi necessário configurar o corpus a ser investigado. As transcrições dos vídeos das atividades de ensino das 10 turmas foram colocadas em um único arquivo. Os textos foram separados por linhas de comando (sinalizadas por asteriscos) conforme as análises preconizadas em manuais que referenciam o software (CAMARGO; JUSTO, 2013). O corpus de análise foi parametrizado conforme variáveis que se comunicam às questões pretendidas por esta pesquisa a saber: a identificação da turma (*TURMA_), a sequência didática experimental, aqui denominada por episódio (*EPISÓDIO_); gênero (*GÊN_) e a natureza das interações discursivas (*INTER_). Cabe ressaltar que (*GÊN_), diferentemente das demais, não é uma variável dependente.

Ainda, corrigimos toda digitação e pontuação durante a construção do corpus sem, contudo, modificar o sentido original das locuções. Procedeu-se com a hifenização do texto, que consistiu em indicar ao software quais palavras compostas ou locuções devem ser entendidas e analisadas como uma expressão única. Por exemplo, o termo *Educação Inclusiva* é uma ideia de um sentido próprio e ao ser composta por duas palavras sem o tratamento necessário, o software analisará os termos *Educação* e *Inclusiva* como desvinculados um do outro. A hifenização consistiu em utilizar o sinal *underscore* (_) para indicar palavras com uma única ideia, como por exemplo: Educação Inclusiva.

Também, não foram usados, em qualquer parte do texto, caracteres como: aspas ("), apóstrofo ('), hífen (-), porcentagem (%) e nem asterisco (*). As palavras retiradas ou substituídas no texto foram: Tá?/corte, Ham...../corte, Humm..../corte, Pra/para, tá/está, tá/corte, daí eu ouço/corte, Olha/corte, Lá/corte, Ó pera aí/ Esperem, Pessoal/corte, Pro/ Para o, Pra/ Para, Em si/ corte, Calma aí/ Esperem, Oi?/ O que?, Assim/corte, Desculpa você o?/ corte, Calma aí só um minutinho/ Espera, Só/corte, Vamos lá/corte, Então tá/corte, Do lado de lá/do outro lado, Lá/ ali, Aí/então, Pera aí/Espera, Tá bom/corte, Aí/corte, Refri/ Refrigerante, Ah/corte, Aí/depois, Vai/sim.

Motivados por um manejo operacional do software, mais ágil, mas sem prejuízo da análise, optamos por incluir nesta alcinha, o papel da/o participante (aluna, aluno ou mediadoras). O **quadro 1** sumariza as variáveis suplementares utilizadas.

Quadro 1 – Variáveis suplementares

Variáveis	Suplemento	Descrição
Episódio *EPISÓDIO_	*EPISÓDIO_CHI *EPISÓDIO_DENS *EPISÓDIO_CARR	Experimento do chiclete Experimento da densidade Experimento do carrinho
Gênero *GÊN_	*GÊN_AFEM *GÊN_AMASC *GÊN_MED	Alunas Alunos Mediadoras
Interação *INTER_	*INTER_ENUN *INTER_ARG *INTER_HIP	Enunciações Argumentações Hipóteses

Fonte: Elaborado pelos autores.

Resultados e discussões da análise textual com auxílio do software IRaMuTeQ

Uma vez efetuados os procedimentos pré-analíticos mencionados, a lexicografia básica do corpus resultou em 4405 textos (tratam-se das transcrições dos vídeos das 10 turmas) e 4842 segmentos de textos (excertos de texto do tamanho de três linhas, dimensionadas pelo próprio software IRaMuTeQ em função do tamanho do corpus). Foram contabilizadas 66974 ocorrências (refere-se à quantidade total de palavras considerando possíveis repetições textuais), sendo, dentre estas, 3267 formas únicas (aparecem uma única vez). Deste conjunto, 1353 são hápax (41,4% das formas e 2,15% das ocorrências), que são palavras de ocorrência única no corpus textual. Cabe ressaltar que *corpora* com elevado número de hápax tendem a produzir análise com baixo aproveitamento textual e, conseqüentemente, com limitações analíticas.

Para continuarmos nossas explicitações, é necessário, inicialmente, destacar que a classificação hierárquica descendente (CHD), “[...] resulta em um dendrograma com a frequência de uma palavra no texto, ou seja, é a quantidade de ocorrências com as posições do texto em que cada palavra aparece em percentuais” (SILVA; SOUZA, 2018, p. 5). Ainda, de acordo com Cervi (2018, p. 8),

[...] é uma das técnicas mais importantes para a análise léxica automatizada de conteúdos de textos e documentos. Ela parte da lógica da existência de correlação entre termos dentro de um mesmo segmento de corpus textual. A definição dos limites do corpus textual e a mediação da intensidade de presença dos termos em diferentes *corpus* permite identificar possíveis associações entre termos por proximidade e intensidade.

Ainda, julgamos necessário explicitar que a análise fatorial correspondente (AFC),

[...] resulta do cruzamento das ocorrências de cada forma léxica do vocabulário do *corpus* com as classes resultantes da CHD, de forma a apresentar as relações existentes entre estas classes num plano cartesiano fatorial divididos em 4 quadrantes de coordenadas X e Y (SILVA; SOUZA, 2018, p. 5).

Cada categoria é composta de vários segmentos de texto que, em função de uma classificação segundo a distribuição do vocabulário, são interpretadas como campos lexicais (CAMARGO; JUSTO, 2013).

Diante dessas explicitações, enfatizamos que, para cada um dos *subcorpora*, foram efetuadas a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e a Análise Fatorial de Correspondência (AFC). A partir deste corpus inicial foram gerados *subcorpora* por gênero os quais denominamos *submeninas* e *submeninos*.

No caso de *submeninas*, obteve-se um aproveitamento textual de 80,96%, e um dendrograma contendo três classes, sendo a 1 e 2 associadas entre si, com participações percentuais de 19,4% e 48,5%, em oposição à classe 3, com percentual de 32%. No caso de *submeninos*, a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e a Análise Fatorial de Correspondência (AFC) tiveram aproveitamento textual de 77,37%, e um dendrograma contendo 3 classes, sendo a 1 e 2 associadas entre si com participações percentuais de 23,4% e 58%, em oposição a classe 3 com percentual de 18,6%.

O subcorpus *submeninas* contou com os principais pontos da CHD a serem considerados: foram contabilizados 1123 textos, 1150 segmentos de texto e 992 lemas¹.

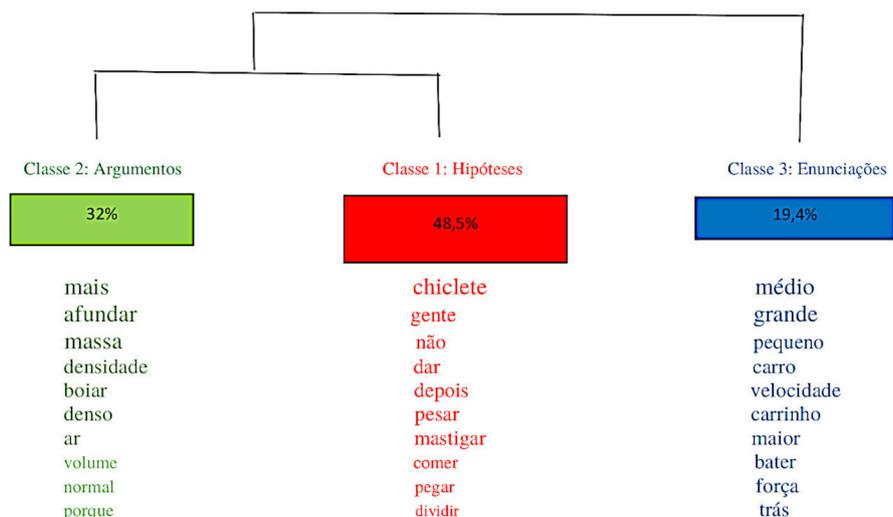
¹O tratamento estatístico do corpus textual pode compreender o processo de lematização. Este processo compreende reduzir as palavras às suas raízes. Por exemplo, as palavras 'ensinar', 'ensinavam' e 'ensinou' serão reduzidas ao lema 'ensin+'.

O número de formas chegou a 1463; no número de ocorrências verificamos 11785, e nas formas ativas², 824.

Da mesma maneira, o subcorpus *submeninos* contou com os principais pontos da CHD a serem considerados: foram caracterizados 907 textos, 707 segmentos de texto e 753 lemas. Somam-se 1057 formas, 6522 ocorrências e 635 formas ativas.

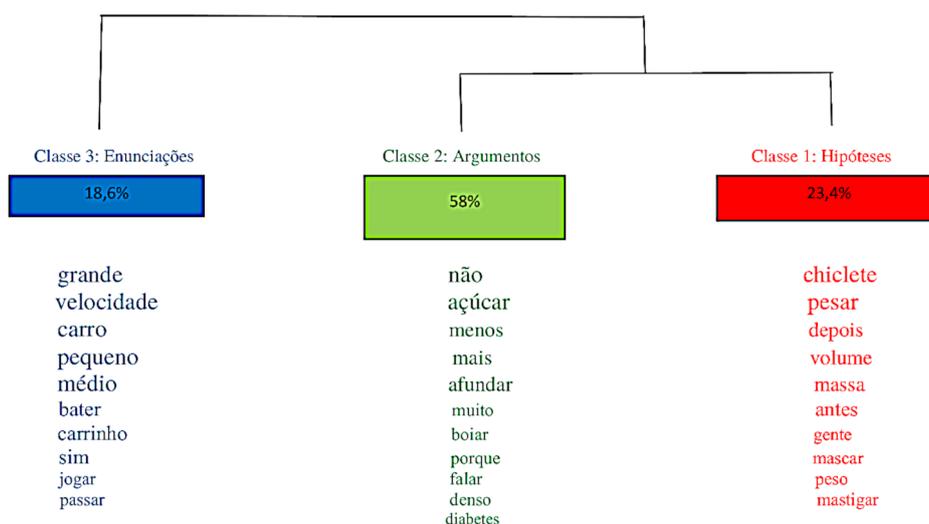
Diante desses dados, algumas palavras mais evocadas em cada classificação dos dendrogramas *submeninas* e *submeninos* são apresentados a seguir. As **figuras 1 e 2** referem-se aos Dendrogramas resultantes da classificação hierárquica descendente (CHD) dos subcorpora.

Figura 1 – Classificação do Corpus textual *Submeninas*



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2 – Classificação do Corpus textual *Submeninos*



Fonte: Elaborado pelos autores.

²Neste estudo, considerou-se como formas ativas, verbos e substantivos.

Ao comparar os dendrogramas verificamos que em relação às enunciações (classe 3) tanto meninas quanto meninos tiveram participação bastante similar (18,6% de enunciações evocadas por meninos e 19,4% por meninas). Observamos principalmente, uma evocação de palavras sobre os experimentos, indicando que tanto meninas quanto meninos tiveram a porcentagem bem aproximada quanto às enunciações. Contudo, em relação a participação quanto às hipóteses (classe 1) construídas pelos meninos e meninas, o cenário foi diferente. O universo discursivo mobilizado pelas meninas nas situações de ensino investigativo contou com a participação lexical alinhada ao levantamento de hipóteses de 48,5%, enquanto, que os meninos de apenas 23,4%. Por outro lado, no que tange aos argumentos (classe 2) mobilizados, o discurso das meninas foi caracterizado por 32% em participação, enquanto os meninos apresentam uma porcentagem superior, 58%.

De acordo com pesquisas, “[...] estereótipos comuns associam a capacidade intelectual de alto nível (brilho, genialidade etc.) mais aos homens do que às mulheres” (BIAN; LESLIE; CIMPIAN, 2017, p. 1). Na maioria das vezes esses estereótipos acabam constringendo as meninas por terem medo da capacidade intelectual dos meninos, desencorajando-as a construírem argumentos científicos. Entretanto, acreditamos que os resultados indicam aspectos positivos, já que as meninas construíram argumentos, inclusive, levantaram 25% a mais de hipóteses que os meninos; portanto, tanto meninas quanto meninos participaram equitativamente das sequências de ensino investigativas.

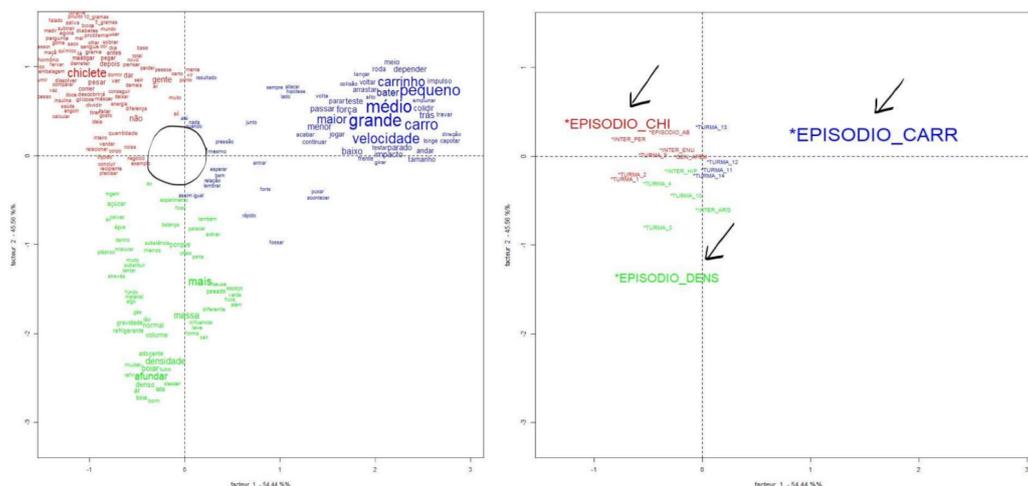
Os autores Kelly e Licona (2018) discutem sobre as interações discursivas evidenciarem o engajamento dos estudantes nas práticas epistêmicas da cultura científica, como a proposição, comunicação, avaliação e legitimação. Podemos dizer que as interações se aproximaram dessas práticas quando as meninas e meninos argumentam e levantam hipóteses. Ademais, os estudantes puderam desenvolver por meio de uma atividade de construção do conhecimento, aspectos da cultura científica.

Para os autores, as práticas epistêmicas podem ser descritas como as formas como os membros de um determinado grupo social propõem, comunicam, avaliam e legitimam o conhecimento científico (KELLY; LICONA, 2018). E, nesse sentido, também concordamos com Allchin (2011, p. 526), ao discutir que as práticas epistêmicas “[...] incluem não apenas métodos cognitivos e evidências, mas também interações sociais.”

Ressaltamos, ainda, que esses resultados foram possíveis devido às ações de ensino mediadas, que seguiram cuidados para propiciar essa participação mais equitativa dos estudantes, como: (1) evitar o uso de exemplos e ou analogias sexistas; (2) criar referências sobre a participação das mulheres nas Ciências Naturais; (3) distribuir de maneira mais equitativa as perguntas direcionadas aos estudantes; (4) permitir que todos se manifestem sem que nenhum estudante domine o tempo de fala integralmente. (KAHLE, 1983; SANTOS; OSTERMANN, 2007; SUBIRATS; BRULLET, 1999; VIANNA; FINCO, 2009).

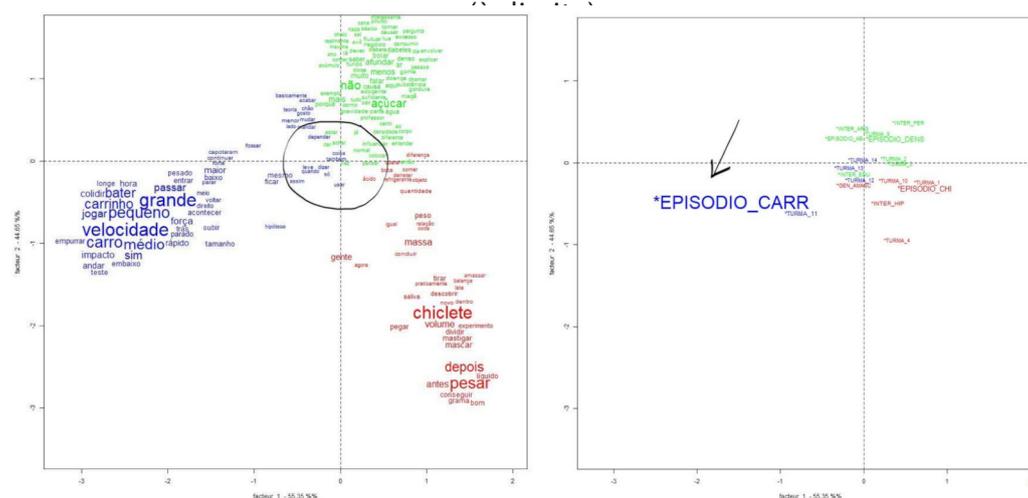
Apesar de o presente trabalho não abordar a análise qualitativa das classificações do corpus textual, durante a imersão no ambiente de pesquisa foram feitas observações relevantes sobre a qualidade dessas discussões. Além disso, também foram feitas anotações sobre as interpretações a partir de memorandos analíticos que foram registrados a partir das ideias encontradas no processo de imersão nos dados (MARSHALL; ROSSMAN, 2006). Foram encontrados indícios de que as porcentagens obtidas nas classes argumentos, hipóteses e enunciações das meninas e meninos foram qualitativamente significativas. A AFC principal, no qual representam as três classes do subcorpus *submeninas* e *submeninos*, são explicitadas nas **figuras 3 e 4**.

Figura 3 – Diagramas de AFC *submeninas* (à esquerda) e diagrama de variáveis suplementares (à direita)



O tamanho da fonte é proporcional ao grau de associação das palavras às respectivas classes (χ^2).
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4 – Diagramas de AFC *submeninos* (à esquerda) e diagrama de variáveis suplementares (à direita)



O tamanho da fonte é proporcional ao grau de associação das palavras às respectivas classes (χ^2).
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os diagramas de AFC obtidos a partir das falas dos meninos e das meninas, quando comparados, são estruturalmente semelhantes e acompanham a organização hierárquica de cada uma das classes, tal como evidenciado a partir dos dendrogramas. Contudo, gostaríamos de ressaltar alguns pontos que nos parecem especialmente interessantes. Os meninos se utilizaram de um universo vocabular e semântico com frases mais curtas e menos específicas nos diferentes experimentos quando comparados às meninas. Haja vista os vocábulos localizados em destaque ao centro do diagrama de AFC, conforme as **figuras 3** e **4**, uma vez que palavras localizadas mais ao centro do diagrama indicam menor especificidade em relação às respectivas classes. Além disso, há diferenças de associação das variáveis suplementares em cada uma das classes quando comparamos os 'textos' originados a partir das falas dos meninos e das meninas.

As variáveis suplementares relativas aos experimentos (EPISODIO_CHI, EPISODIO_DENS e EPISÓDIO_CARR) aparecem destacadas em maior tamanho no diagrama obtido para *submeninas* quando comparamos aos obtidos para *submeninos* (neste caso, destaca-se apenas EPISÓDIO_CARR). Nossas hipóteses sobre essas diferenças podem estar relacionadas à construção de gênero (SCHIEBINGER, 2001), por ter papel significativo nas ações e atitudes das meninas e meninos no ambiente escolar. Entretanto, como dissemos, trata-se de uma hipótese apenas, mas pode ser um indicativo para futuras pesquisas sobre *como* os contextos escolares vivenciados pelos meninos e meninas podem influenciar suas escolhas, expressões, comportamentos, linguagens etc. Além disso, os meninos demonstraram maior desenvoltura quando discutiram o EPISÓDIO_CARR, indicativos que acentuam a relevância do domínio teórico do professor para perceber quando precisa interferir nas discussões para incentivar a linguagem científica dos estudantes. As **figuras 1 e 2** das Classificações dos *corpora* e **figuras 3 e 4** dos diagramas de AFC *submeninas* e *submeninos* essas interações (MORTIMER; SCOTT, 2002) foram extremamente relevantes para a construção das hipóteses e argumentações.

De acordo com os resultados obtidos nos dendrogramas, os meninos argumentam 26% a mais que as meninas, que inclusive estavam em maior número. Nesse sentido, lembramos que pela cultura histórica patriarcal, desde pequenas as crianças são socialmente induzidas a gostarem de brinquedos identificados como *para meninos* ou *para meninas*, até mesmo nas lojas de brinquedos as fileiras são separadas com *coisas de meninas* e *coisas de meninos*. E, nesse sentido, indagamos se esses contextos poderiam desenvolver comportamentos aprendidos desde a infância que acabam interferindo no interesse das crianças nas aulas de ciências, reprimindo suas linguagens para a construção dos argumentos científicos.

Segundo Moro (1995), as meninas são descritas como passivas, caprichosas, obedientes e não mencionam criatividade, iniciativa ou curiosidade, na medida em que para alguns professores os meninos apresentam maior capacidade de raciocínio. Joan Scott (SCOTT, 1995) discute que gênero implica na distinção entre os sexos, ou seja, num corpo sexuado que tem papéis sociais impostos culturalmente pela sociedade a mulheres e homens. Ao analisarmos o ambiente educacional concordamos com a autora que o contexto no ensino de ciências tem refletido as ideias de uma sociedade androcêntrica que têm influenciado as meninas e mulheres sobre a identidade feminina ser um “[...] ideal normativo, ao invés de uma característica descritiva da experiência” (BUTLER, 2019, p. 43). Notamos que aspectos educacionais, como o rendimento feminino também são relacionados às diferenças de gênero, implicando em consequências que podem interferir no processo de aprendizagem.

Por isso, ressaltamos, em nossa pesquisa, que as ações mediadas para a equidade de gênero foram extremamente relevantes, já que proporcionaram maior participação das meninas e desconstruir estereótipos sobre *carrinhos serem brinquedos de meninos e não de meninas*. Ademais, elas levantaram mais hipóteses do que os meninos, em diferente grau de especificidade em cada um dos três experimentos, como mostram as subclasses EPISODIO_CHI, EPISODIO_DENS e EPISODIO_CAR. Em suma, para a participação mais equânime dos estudantes, é relevante que o professor também compreenda as relações de gênero, já que contribuem com fortes indicativos sobre *como o professor pode desenvolver ações e oportunidades no ambiente escolar que se voltem para a equidade*.

Considerações finais

Nesta pesquisa, vimos algumas possibilidades e desafios em fomentar a participação mais equitativa de meninas e meninos em uma sequência didática envolvendo atividades investigativas e ações das mediadoras para possibilitar a participação das jovens. Ademais, a escola, entre outros ambientes sociais, culturalmente delimitam as regras sobre o que as meninas e meninos podem ou não podem gostar de fazer. Ou seja, é muito difícil mudar concepções que estão enraizadas na cultura social, na família e na escola sobre assuntos estereotipados como *coisas de meninos ou de meninas*. Entretanto, constatamos resultados positivos em virtude das ações das mediadoras, que foram essenciais para direcionar e gerenciar as falas dos adolescentes em equilíbrio durante as discussões em grupo.

Todavia, tivemos algumas limitações na coleta de dados, principalmente por serem coletados num curso extensionista de ensino na Universidade Federal do ABC com duração apenas de dois encontros. Entendemos ser relevante que pesquisas futuras procurem aprofundar as investigações sobre como essas relações ocorrem em situações de longa duração e em contexto escolar. Também trazemos uma reflexão crítica que julgamos necessária e construtiva para os dias atuais, que diz respeito a atuação do professor polivalente com o novo currículo educacional.

Portanto, é de suma importância para a aprendizagem significativa dos estudantes a *formação específica e o domínio teórico do professor* para conduzir as atividades científicas, e, nesse sentido, enfatizamos a necessidade de aprimoramento nos cursos de Licenciatura, ou mesmo na formação continuada dos professores. Entretanto, as principais conclusões foram as possibilidades que a sequência de ensino trouxe para o ensino de Ciências, ou seja, os resultados positivos como as enunciações equitativa, o levantamento de hipóteses, e o que por outro lado foi desafiante: as argumentações que poderiam ser mais estimuladas. Resultados que implicam na importância de o professor estar ciente da relevância em compreender o conceito de *gênero*, para saber conduzir os conteúdos científicos em equidade. E mais, para melhor explorá-los, é essencial que assumam o quanto pode ser significativo para as meninas terem mais oportunidades para exporem suas ideias sem medo de errar.

Em suma, nossos resultados mostraram que as meninas tiveram uma participação considerável, demonstrando maior interesse e engajamento nas discussões científicas quando enunciaram, levantaram hipóteses (inclusive em grande porcentagem) e fizeram argumentações consideráveis. Ressaltamos, ainda, que existem dados muito significativos (com o grupo de pesquisa no qual esta pesquisa foi realizada) para serem analisados, contribuindo com maiores perspectivas sobre gênero e ciência. Ou mesmo, alguns questionamentos que surgiram em nossas análises sobre como os contextos vivenciados pelos meninos (e aqui, podemos incluir as meninas) podem influenciar e reprimir a linguagem para a construção científica. Por isso, entendemos ser relevante que os jovens sintam que tanto meninas, quanto meninos podem se aproximar das Ciências, independente da área de conhecimento, sendo esta importante para sua vida enquanto cidadão. Não sabemos a longo prazo o quanto essa visão será continuada, mas nossa pesquisa mostrou minimamente possibilidades para uma participação mais equitativa nas aulas de Ciências. Muito mais do que estudar possibilidades de uma participação mais equânime entre mulheres e homens nas carreiras científicas, esta pesquisa indica

possíveis procedimentos e ações que levam ambos a equitativamente se interessar e participar de atividades científicas na sala de aula na educação básica.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro dado ao projeto (Processo: 433684/2018-6); à Pró-reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal do ABC; ao CAP do Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente (Cepema) da Universidade de São Paulo pelo apoio às ideias iniciais deste projeto.

Referências

- AGRELLO, D. A.; GARG, R. Mulheres na física: poder e preconceito nos países em desenvolvimento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 1305-1/1305-6, 2009. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172009000100005>.
- ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, Hoboken, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011. Doi: <https://doi.org/10.1002/sce.20432>.
- ALMEIDA, E. A. E. *A percepção e o envolvimento das meninas com relação às ciências naturais e as atividades investigativas*. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2018.
- BARROW, L. H. A brief history of inquiry: from Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, Dordrecht, v. 17, p. 265-278, 2006. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>.
- BIAN, L.; LESLIE, S.-J.; CIMPIAN, A. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, London, 355, 389-391, 27 Jan. 2017. Doi: <https://doi.org/10.1126/science.aah6524>.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da república federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: <https://tinyurl.com/ycd8rksd>. Acesso em: 13 abr. 2022.
- BUTLER, J. Performativity, precarity and sexual politics. *Revista de Antropología Iberoamericana*, Madrid, v. 4, n. 3, p. 1-13, 2009. Disponível em: <https://tinyurl.com/4vu2wbps>. Acesso em: 3 maio 2023.
- BUTLER, J. *Problemas de gênero: feminismo e subversão da identidade*. 17. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2019.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013a. Disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>. Acesso em: 3 maio. 2023.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013b. Doi: <https://doi.org/10.9788/TP2013.2-16>.
- CARVALHO, A. M. P. C. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências*, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Doi: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.
- CERVI, E. U. Análise de conteúdo automatizada em redes sociais online: uma proposta metodológica. In: ENCONTRO ANUAL ANPOCS, 48., 2018, Caxambu, MG. *Anais [...]*. Caxambu: Anpocs, 2018.

HARDING, S. Gênero, democracia e filosofia da ciência. *RECIIS: revista eletrônica de comunicação e informação e inovação em saúde*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 163-168, 2007.

Doi: <https://doi.org/10.29397/reciis.v1i1.891>.

HEERDT, B.; BATISTA, I. L. Questões de gênero e da natureza da ciência na formação docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 30-51, 2016.

Doi: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p30>.

HODSON, D. Learning science, learning about science, doing science: different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, Philadelphia, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014.

KAHLE, J. B. Girls in school: women in science. *American Biology Teacher*, Oakland, v. 45, n. 5, p. 286-87, 1983.

KELLER, E. F. Feminism and science. In: KELLER, E. F.; LONGINO, H. E. (org). *Feminism and science*. Oxford: Oxford University Press, 1996. p. 28-40.

KELLER, E. F. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? *Cadernos Pagu*, Campinas, v. 27, p. 13-34, 2006. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-83332006000200003>.

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic practices and science education. In: MATTHEWS, M. (ed.). *History, philosophy and science teaching: new perspectives*. Dordrecht: Springer, 2018. p. 139-165.

LIMA, B. S.; BRAGA, M. L. S.; TAVARES, I. Participação das mulheres nas ciências e tecnologias: entre espaços ocupados e lacunas. *Revista Gênero*, Niterói, v. 16, n. 1, p. 11-31, 2015. Disponível em: <https://tinyurl.com/bjf99v35>. Acesso em: 31 maio 2023.

MARSHALL, C.; ROSSMAN, G. B. *Designing qualitative research*. 4th. ed. Thousand Oaks: Sage, 2006.

MORO, C. C. *A questão do gênero no ensino de ciências*. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 1-26, 2002.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T.; RIESEN, S. A. N. V.; KAMP, E. T.; MANOLI, C. C.; ZACHARIA, C. Z.; TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, Amsterdam, v. 14, p. 47-61, 2015.

Doi: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

ROSA, K.; SILVA, M. R. G. Feminismos e ensino de ciências: análise de imagens de livros didáticos de física. *Gênero*, Niterói, v.16, n.1, p. 83-104, 2015.

SAITOVITCH, E. M. B.; FUNCHAL, R. Z.; BARBOSA, M. C. B.; PINHO, S. T. R.; SANTANA, A. E. *Mulheres na física: casos históricos, panorama e perspectivas*. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SANTOS, F. R. V. OSTERMANN, F. A questão do gênero no ensino de ciências sob o enfoque sociocultural. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 7., 2007, São Luis. *Atas [...]*. São Luís: UFMA, 2007.

SCHIEBINGER, L. *O feminismo mudou a ciência?* Bauru, SP: EDUSC, 2001.

SCOTT, J. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 15, n. 2, 1995.

SILVA, R. A. F.; SOUZA, M. M. Análise lexical por meio do software IRaMuTeQ: estudo do significado do trabalho do juiz. In: SEMEAD, 21., 2018, Goiânia. *Atas [...]*. Goiânia: UFG, 2018.

SUBIRATS, M.; BRULLET, C. Rosa y azul: la trasmisión de los géneros en la escuela mixta. In: BELAUSTEGUIGOITIA, M.; MINGO, A. (org.). *Géneros prófugos: feminismo y educación*. México: Editorial Paidós, 1999. p. 189-223.

UNESCO. *Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)*. Brasília: Unesco, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/32rhcrts>. Acesso em: 2 maio 2023.

VAZQUEZ, A. C. B. A classe nos une, o gênero nos divide: imbricações entre patriarcado e capitalismo. *Argumentum*, Vitória, v. 10, n. 2, p. 135-147, maio/ago. 2018.

VIANNA, C; FINCO, D. Meninas e meninos na educação infantil: uma questão de gênero e poder. *Cadernos Pagu*, Campinas, v. 33, p. 265-283, 2009.
Doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-83332009000200010>.

ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.