

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ALINE ZANCHETTA CORRES E JOÃO VICTOR TEIXEIRA TRAVASSOS

**ESTUDO DE CASO, NA PERSPECTIVA DAS METODOLOGIAS ATIVAS, COMO
INSTRUMENTO DE CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA
ARGUMENTAÇÃO EM AULAS DE BIOLOGIA**

**Vitória – ES
2022**

ALINE ZANCHETTA CORRES E JOÃO VICTOR TEIXEIRA TRAVASSOS

**ESTUDO DE CASO, NA PERSPECTIVA DAS METODOLOGIAS ATIVAS, COMO
INSTRUMENTO DE CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA
ARGUMENTAÇÃO EM AULAS DE BIOLOGIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção dos títulos de Licenciados.

Orientadora: Prof.^a Dra. Junia Freguglia.

Vitória, 2022

AGRADECIMENTOS

Eu, Aline, começo agradecendo a dedicação, esforço e otimismo do meu companheiro de TCC, João Victor Travassos, que sempre me lembrava que iria dar tudo certo no final, e por isso nunca soltou minha mão. A minha trajetória no curso não teria tido o mesmo brilho sem você do lado, me sinto grata por ter feito essa longa caminhada junto de você. Agradeço também a minha família que sempre me apoiou e me deu suporte para conseguir estudar e finalizar esse curso, que tanto amo. Meu obrigada a todos os professores que fizeram de suas aulas um espaço para troca de aprendizados e ideias, e que me mostraram as inúmeras perspectivas sobre o mundo e tudo que faz parte dele, levo esse conhecimento pra sempre comigo, com muito carinho. Agradeço todos os orientadores que já tive o prazer de trabalhar no curso, e que dispuseram tempo e paciência para me ensinar tudo que eu deveria aprender para seguir com meu trabalho. Um agradecimento especial para Thais Lemos Quintão, que foi muito importante para me formar como pesquisadora, minha gratidão eterna por seus ensinamentos e conversas. Obrigada aos meus colegas de turma por tornarem as aulas melhores e mais divertidas e em especial, aos amigos que o curso me proporcionou conhecer e conviver, muito obrigada pelas risadas e por todo carinho.

Eu, João Victor Teixeira Travassos venho agradecer primeiramente pela companheira incrível Aline Zanchetta, por me instigar a ser a minha melhor versão e sempre buscar lembrar da minha essência. Seus conselhos e tempo dedicado fizeram a diferença na minha caminhada desde que te conheci, uma mulher incrível e brilhante de coração colossal. A minha família que acreditou em mim e me deu todo o suporte para chegar mais longe.

E bom, se “O educador se eterniza em cada ser que educa.” eu tenho certeza que o conhecimento e sabedoria dos mestres que passaram pela minha vida viverão eternos nas minhas lembranças e nas salas de aula que eu passar.

Aos meus amigos, gostaria de agradecer por estarem sempre próximos e me lembrarem do amor e carinho de vocês. Vocês são incríveis

Gostaria de deixar um agradecimento aos meus colegas do Laboratório de Biodiversidade de Insetos, em especial ao Thales Brotto e ao orientador Marcelo Tavares que marcaram minhas experiências no curso e em sua conclusão.

Nós dois agradecemos imensamente a professora-orientadora Junia Freguglia por todo seu tempo e dedicação e sensibilidade na orientação deste trabalho e por ser uma professora com vontade e amor pela educação, agradecemos às conversas, ensinamentos, ideias cuidadosamente passados durante as aulas e reuniões.

Ao colega Arturo Martinelli pela contribuição de experiências na educação, acolhimento e incentivo.

Aos alunos da escola acompanhada pelo carinho e contribuição para nossa formação como profissionais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	05
3. METODOLOGIA.....	05
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	09
5. CONCLUSÃO.....	20
5. REFERÊNCIAS.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: <i>Estrutura argumentativa segundo o Modelo de Toulmin</i>	03
FIGURA 2: <i>Estudo de caso: Ganso</i>	06
FIGURA 3: <i>Prancha Ecs</i>	08

Resumo

A argumentação auxilia na formação crítica do indivíduo. No contexto educacional, a argumentação pode promover a reflexão e o raciocínio sobre o conteúdo, defesa de opinião e contestação de ideias. Utilizamos estudos de caso, na perspectiva das metodologias ativas, para fomentar o desenvolvimento da argumentação diante do assunto de sistemática e filogenética, por estudantes do ensino médio de uma escola pública de Vitória/ES. A análise foi feita procurando indícios de argumentação segundo o Modelo Toulmin nas falas dos alunos, bem como analisando o contexto, a interação entre eles e suas questões levantadas durante o processo. Neste trabalho, os alunos demonstram uma argumentação diluída entre os integrantes do grupo, onde seus dados são apoiados e justificados entre si; também foi notada a união da tecnologia com a argumentação. A atividade despertou o interesse e a participação dos alunos na sua resolução, gerando a discussão e a construção da argumentação.

Palavras chaves: *Educação. Ensino de Biologia. Ensino de ciências. Ensino médio.*

Introdução

As instituições de educação no Brasil comumente adotam as práticas de ensino tradicional em sala de aula. Essas práticas envolvem aulas expositivas e verbais tendo o professor como protagonista e o aluno como ouvinte, apenas absorvendo e anotando as falas do professor. Esse método de ensino tradicional não consegue atender às expectativas de aprendizagem atuais, que exigem que os alunos possuam autonomia para pensar, refletir, entender, resolver e participar das situações do cotidiano (Santos et al., 2020). A passividade dos alunos em sala de aula prejudica a formação de opinião própria e o desenvolvimento de habilidades importantes para a aprendizagem que irão além da sala de aula, como a capacidade de argumentar e resolver problemas. Além disso, muitos alunos relatam incômodo ao ficarem sentados durante várias horas seguidas na sala de aula e essa rotina geralmente perdura para praticamente a vida toda estudantil, causando tédio e desinteresse (Silva, 2020).

É importante salientar que as aulas expositivas e verbais são valiosas para o entendimento de alguns conteúdos, geralmente os mais abstratos e complexos, porém existem outras formas de despertar o interesse do aluno e incentivar seu protagonismo na sala de aula. Algumas práticas que podem ser adotadas para mudar essa relação aluno-professor tradicional e motivar o protagonismo dos estudantes é através da aplicação de metodologias ativas (Piffero, 2020).

Metodologia ativas como propostas de ensino

As metodologias ativas são métodos de ensino que compreendem o foco da aprendizagem na interação do aluno com o conhecimento, de forma que possam analisar, pesquisar, investigar e tomar decisões individuais ou coletivas a fim de entender e solucionar problemas, ou construir e executar projetos (Oliveira, 2013; Bacich e Morán, 2018).

Algumas das estratégias de implementação das metodologias ativas são aprendizagem baseada em projetos (*project-based learning – PBL*), aprendizagem com jogos (*game-based learning – GBL*), aprendizagem em equipe (*team-based learning – TBL*) e método de resolução de casos (*teaching case*), (Bacich e Morán, 2018). Neste trabalho, os métodos ativos de ensino utilizados foram o de resolução de caso e de aprendizagem em equipe, uma vez que o resultado da atividade dependeria do trabalho em conjunto para solucionar os estudos de caso propostos.

Os conteúdos de Biologia comumente são passados para o aluno de forma que eles tenham que decorar ou memorizar o assunto, porém, se houver a construção

do conhecimento unindo o conteúdo com as experiências dos alunos e seus conhecimentos prévios o aprendizado torna-se significativo (Moreira, 2010).

Em um contexto escolar, as metodologias ativas podem ser uma ferramenta muito útil para capturar a atenção dos alunos e envolvê-los no conteúdo, além de incentivar o papel de protagonista deles do aluno (Piffero, 2020). As metodologias ativas também auxiliam no desenvolvimento da socialização, trabalho em grupo e na cooperação entre os alunos. Além dessas competências, espera-se ajudar a desenvolver a capacidade de argumentação dos alunos, incentivando a criação de hipóteses e argumentos que sustentem suas afirmações.

Argumentação e o modelo Toulmin

Na sociedade ocidental os estudos sobre a argumentação ganham importância com a obra *Analíticos anteriores*¹, escrita pelo filósofo Aristóteles, em que argumentar é conseguir convencer o outro sobre sua afirmação. Na retórica aristotélica a argumentação segue uma linha de raciocínio que se inicia definindo um silogismo, afirmação ou conclusão (1), seguido por uma premissa maior ou universal (2) e uma premissa menor ou particular (3). A partir dessa construção, um exemplo poderia ser: (1) Todos os humanos são mortais, (2) Todos os gregos são humanos, logo (3) Todos os gregos são mortais (Fujii, 2011). Esse modelo de argumentação foi adotado e estudado por muitos filósofos até Stephen Toulmin, em 1958, propor outro modelo.

O filósofo e educador inglês Stephen Toulmin se preocupava em entender quais fatores estavam relacionados com a validade ou invalidade dentro do argumento e, dessa forma, explicar que as asserções feitas devem se apoiar em fatos e dados, diferente da lógica Aristotélica que somente seguia das premissas às conclusões. Portanto, Toulmin queria estabelecer as variáveis básicas que constituem uma argumentação efetiva (Sasseron, 2011). Toulmin sugere, então, em sua obra “Os usos do argumento”, publicada em 1958, um novo modelo de argumentação chamado de Modelo Toulmin. Nesse modelo as premissas maior e menor de Aristóteles são tituladas como dados (D), que possuem garantias/justificativas (W), sustentadas por apoios (B), seguidas de um qualificador modal (Q) e uma conclusão (C), a menos que um novo dado (R) o refute. O dado (D) refere-se às evidências, que podem ser obtidas a partir de observações, fatos ou experimentos ou podem ser fornecidas pelo professor(a). A garantia ou justificativa (W) são enunciados que conectam os dados com a conclusão, legitimando-a, ainda, para Jiménez-Aleixandre e Brocos, as justificativas também podem ser entendidas como conhecimentos teóricos, científicos

1 Obra de Aristóteles, terceiro livro de sua série *Organon* acerca de sua teoria do silogismo.

ou idéias e valores. Os apoios (B) sustentam a justificativa com conhecimento básico, teórico, científico ou com valores, os apoios dependem do contexto e do campo que pretende-se argumentar, pois diferentes contextos podem mudar a autoridade da garantia. Toulmin explica isso usando três exemplos: “Uma baleia será (isto é, é classificável como) mamífero”; “um bermudense será (aos olhos da lei) um britânico”; “um árabe saudita será (descobrir-se-á que é) um muçulmano”. No primeiro exemplo, a garantia é defendida quando recorrida ao sistema de classificação taxonômica; no segundo exemplo recorre-se aos estatutos que governam a nacionalidade de pessoas nascidas em colônias inglesas; defende-se o terceiro exemplo recorrendo às estatísticas que registram como as crenças religiosas estão distribuídas entre pessoas de diferentes nacionalidades (Toulmin, 2006, p. 149). Os qualificadores modais (Q) indicam o grau de certeza ou incerteza da garantia, afetando a força do argumento. A conclusão (C) é o enunciado com o conhecimento para provar ou refutar. Refutação (R) indica as circunstâncias em que as garantias não são legítimas, como exceções ou restrições. O dado (D), garantia (W) e conclusão (C) são considerados essenciais para a construção do argumento, enquanto o qualificador (Q), apoio (B) e refutação (R) são auxiliares. O Modelo Toulmin é comumente utilizado para análise de argumentos (Jiménez-Aleixandre e Brocos, 2015) e, portanto, será usado neste trabalho.

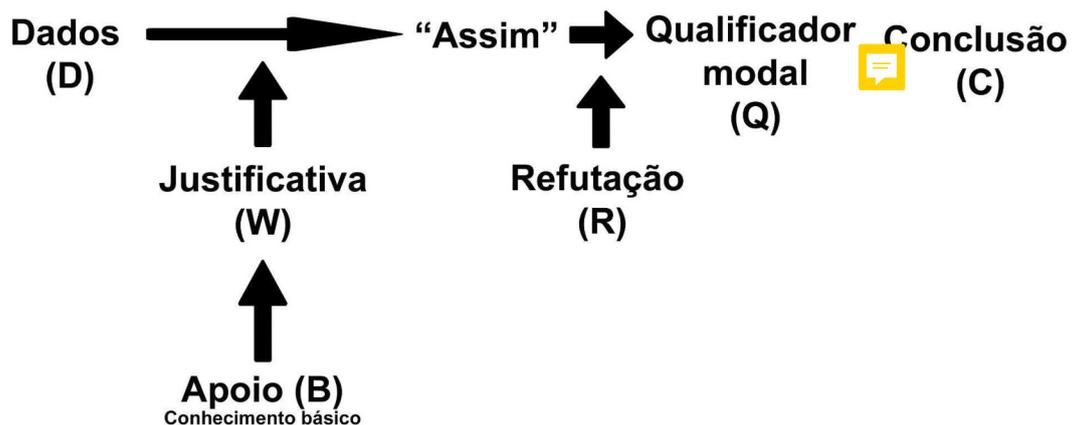


Figura 1: Representação em diagrama do Modelo de Toulmin.

Argumentação em sala de aula

O raciocínio argumentativo é relevante para o ensino de ciências, uma vez que uma das finalidades da pesquisa científica é a geração e justificativa de afirmações e ações voltadas para a compreensão da natureza (Jiménez, Bugallo e Duschl, 2000). Os autores Jiménez e Díaz de Bustamante, entendem por argumentação “a capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar afirmações teóricas à luz de dados empíricos ou a partir de outras fontes” (Jiménez Aleixandre e Díaz de Bustamante, 2003, p. 361). Durante a avaliação da narrativa dos estudantes, esses mesmos autores apontam a importância de prestar atenção no processo de construção do discurso argumentativo, pois diferentes pessoas podem atribuir significados distintos a uma mesma frase ou palavra. A análise que se restringe somente à estrutura do Modelo de Toulmin e não se atenta ao contexto e ao processo da construção da argumentação não consegue mais atender as expectativas dos estudos atuais sobre argumentação (Munford, 2015). Por isso, nesta pesquisa, iremos não só analisar a estrutura argumentativa de forma individual como também analisaremos os diálogos em outros aspectos, como a interação entre os alunos e as questões levantadas por eles.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das competências gerais da educação básica é o desenvolvimento da capacidade de argumentar para defender e formular ideias com base em fatos, dados e informações confiáveis (Brasil, 2018). Ainda assim, essa competência, importante para formar pessoas capazes de formar opiniões e defendê-las, não é trabalhada em muitas salas de aula. Essa problemática se interliga com o cenário de *fake news* e desinformação atual, pois deixar de trabalhar a argumentação pode contribuir também para a perpetuação de notícias falsas, por fazer com que muitas pessoas não passem pelo processo de busca por dados confiáveis e verdadeiros para formar suas próprias opiniões sobre qualquer assunto. Além disso, o levantamento de dados e hipóteses para chegar a uma conclusão também contribui para o protagonismo do aluno no ambiente de aprendizagem. Esses e os demais motivos apontados justificam a união de metodologias ativas com argumentação para, paralelamente, engajar e desenvolver alunos mais críticos em sala de aula.

Portanto, no presente trabalho, pretendemos investigar o uso de estudos de caso, na perspectiva de metodologia ativa, em sala de aula, para construir argumentação utilizando a matéria de filogenia como ferramenta para alcançar nossos objetivos em uma turma de ensino médio. Apesar do foco central ser o desenvolvimento da argumentação dos alunos, outras habilidades estarão se

desenvolvendo com o decorrer da atividade, como a investigação, discussão e solução de problemas.

O assunto escolhido para essa pesquisa é desafiador, uma vez que o tema de filogenética utiliza termos e conceitos abstratos, como “nós”, “ramos”, “ancestrais”, que podem causar confusão para o aluno. Apesar da distância desse assunto com o cotidiano (Bettio et al. 2019 apud Silva, 2020), tentamos, neste estudo, utilizar um estudo de caso para aproximar o estudante com o conteúdo de forma que eles pudessem se sentir protagonistas na resolução das relações de proximidades morfológicas de táxons fictícios. A pesquisa foi realizada durante a disciplina de Estágio Supervisionado II, acompanhando alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola da Rede Estadual de Ensino do Espírito Santo. Os estudos de caso foram confeccionados pelo professor da escola, supervisor do estágio, e observamos os grupos de alunos enquanto trabalhavam na resolução da atividade.

Objetivos

Analisar o estudo de caso, na perspectiva das metodologias ativas, como instrumento de contribuição para o desenvolvimento da argumentação em aulas de Biologia.

Objetivos específicos:

- Investigar quais características específicas e gerais do estudo de caso podem favorecer a argumentação por meio da análise das falas dos estudantes;
- Propor uma opção de aula adequada ao desenvolvimento da habilidade de argumentação para o ensino de filogenia.

Metodologia

Contexto de produção de dados

O estudo ocorreu em uma escola de ensino médio da rede estadual – Vitória, ES, com alunos do 2º ano do ensino médio técnico, no período vespertino integral, aulas de 12:20 às 19:20, sendo a aula de 12:20 a 13:10 e 18:30 a 19:20 destinadas para a mentoria dos alunos. Atualmente existem três cursos técnicos para o ensino médio na escola: Marketing, Redes de Computadores e Controle Ambiental e apenas os dois primeiros para os 2ºs anos. Existem quatro turmas de 2º ano na escola, sendo duas de Marketing e duas de Redes de Computadores. Neste trabalho, os nomes das turmas serão abreviados como o seguinte: 2MK1 para a primeira turma de marketing,

2MK2 para a segunda turma de marketing e 2RD1 para a primeira turma de Redes de Computadores e 2RD2 para a segunda turma de Rede de Computadores.

O professor efetivo das disciplinas de Biologia e Projeto de Vida da escola acompanhou o estudo. Previamente a este trabalho, o professor já havia discutido com seus alunos o conceito de método científico e os instigando a praticar e adotar em suas linhas de raciocínio alguns termos chave, como “hipótese” e “teoria”, bem como já havia ministrado duas aulas de sistemática, introduzindo conceitos e termos adequados para o conteúdo.

Na semana anterior a esta aula, os alunos resolveram um estudo de caso em conjunto com o professor, em que haviam encontrado caracteres, registrando-os em uma matriz e, por fim, separando-os em por suas autapomorfias e construindo uma árvore filogenética, conforme indicado na figura 2.

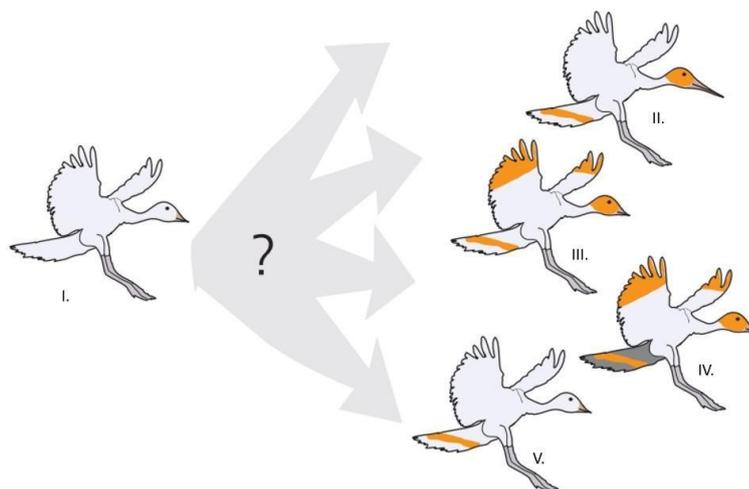


Figura 2. Estudo de sistemática dos gansos em que os alunos tiveram que fazer a matriz de caracteres e construir a relação filogenética dos táxons I sendo o grupo externo, II, III, IV e V.

Algumas circunstâncias de interferência no estudo foram notadas, como a fome dos alunos quando as aulas ocorriam próximo ao recreio e também uma defasagem e agitação da turma em aulas próximas ao horário de saída dos alunos. O trabalho foi realizado no dia 9 de fevereiro de 2022, uma quinta-feira na qual as aulas de Biologia usualmente começam no segundo horário de aula até o último, seguindo a sequência de turmas respectivas: 2RD1, 2MK1 (antecedendo o recreio), 2MK2 e 2RD2 (última aula do dia).

A atividade foi conduzida no laboratório de ciências da escola, durante a segunda, terceira, quinta e sexta aula do dia. O supervisor esclareceu que alguns alunos (sem turma definida) se sentem desconfortáveis com atividades no ambiente

do laboratório devido a agitação ou empolgação da turma em ambiente diferente ao de sala de aula. Todas as turmas foram conduzidas ao laboratório e foram indicadas a formar grupos de 2 a 6 pessoas. Todo esse processo de acomodação levou 5 minutos em média para todas as turmas.

A atividade consistia na resolução de um estudo de caso de filogenética, que é o estudo das relações de proximidades evolutivas entre os organismos, utilizando sua ancestralidade em comum. A resolução apresenta três etapas. Na primeira etapa os alunos deveriam encontrar as características dos táxons (como formato das pernas, manchas, tamanho do corpo, e outras variações) e decidir quais servirão com caracteres, ou seja, características relevantes para a construção da árvore. Seguido da elaboração da matriz de caracteres, uma tabela com a lista de caracteres e os estados encontrados, podendo ser um estado plesiomórfico (característica ancestral) ou apomórfico (característica derivada). Baseado nisso, a última etapa consiste na elaboração da árvore filogenética, que levará em consideração a relação de proximidade dos táxons, observando suas apomorfias em comum e os separando táxons terminais desta árvore por suas autapomorfias (características exclusivas de um táxon). Alguns dos indivíduos dos ECs estão marcados como grupos externos, ou seja, o táxon com o maior número de plesiomorfias entre os outros.

Foi proposto aos alunos que escolhessem qual dos Estudos de Caso (EC) o grupo gostaria de resolver (**Figura 3**). O professor supervisor avisou que havia diferença de dificuldade entre os EC e para cada grupo foi perguntado sobre qual o nível de dificuldade de estudo de caso eles gostariam de resolver, sendo os EC numerados em ordem crescente de dificuldade. Todos os EC possuíam o grupo externo discriminado. Os alunos que já se sentiam mais preparados e queriam desafios buscaram resolver os EC 3, 4 e 5, enquanto os alunos que ainda possuíam alguma dificuldade com o assunto de filogenia optaram por resolver os EC 1 e 2. Em seguida, o grupo deveria discutir entre si e encontrar os caracteres dos táxons apresentados nos EC, os nomeando da forma que desejarem. Com os caracteres nomeados, o grupo deveria montar uma matriz de caracteres e uma árvore filogenética.

Apesar de alguns táxons apresentarem caracteres com múltiplos estados, o professor supervisor decidiu não avisá-los e já esperava que as matrizes de caracteres fossem construídas apenas com um estado plesiomórfico e uma apomorfia para cada caracter, por ter sido desta forma no exercício anterior.

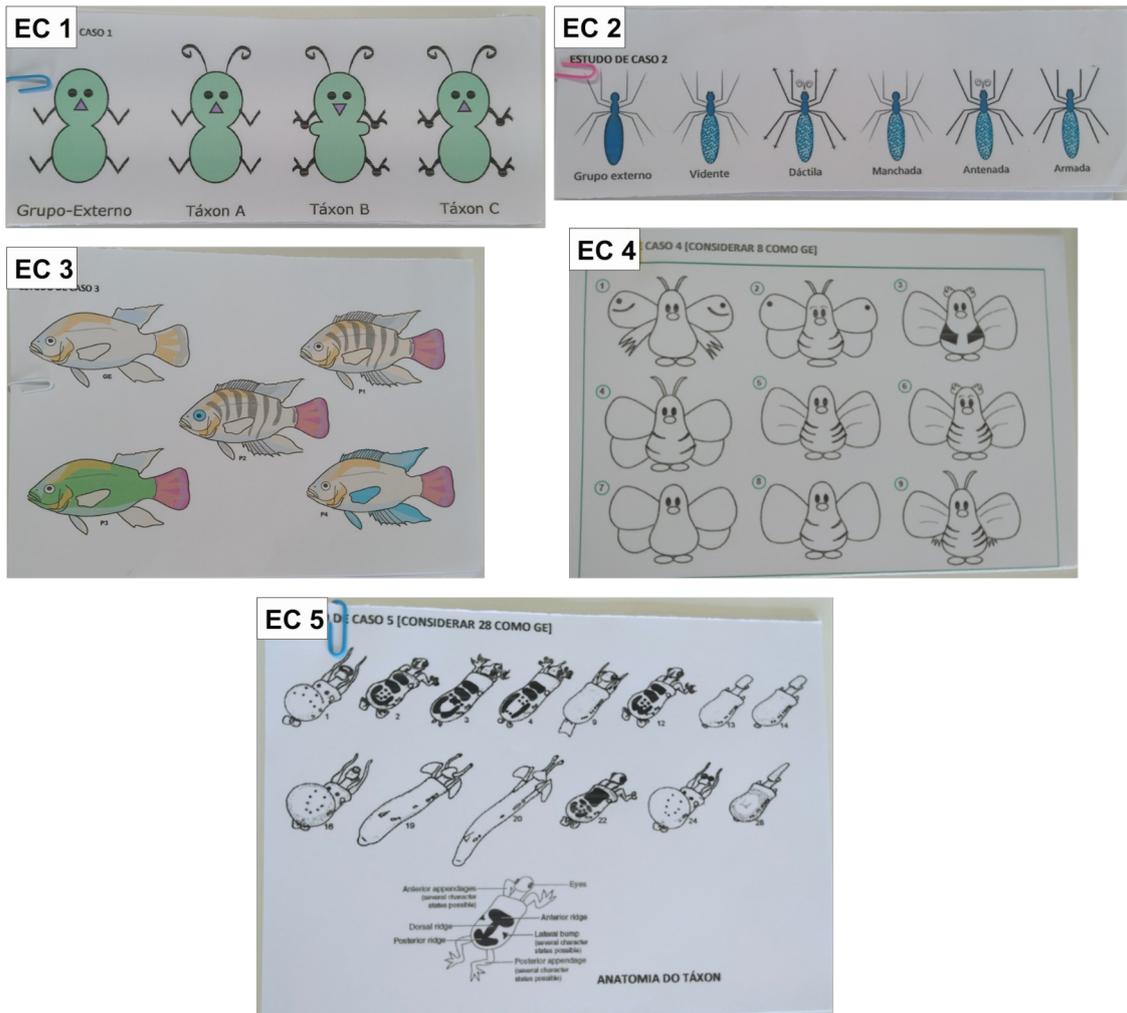


Figura 3. Estudos de caso disponíveis para escolha dos alunos. **EC1:** Estudo de caso com quatro táxons com caracteres de fácil localização; **EC2:** Estudo de caso com seis táxons com caracteres de fácil localização; **EC3:** Estudo de caso com cinco táxons, propondo um nível médio de resolução; **EC4:** Estudo de caso com nove táxons, propondo um nível difícil de resolução; **EC5:** Estudo de caso com dezesseis táxons, propondo um nível difícil de resolução.

A pesquisa foi realizada durante a realização do Estágio Supervisionado II, em que registramos e acompanhamos a realização da atividade de um grupo por turma enquanto o professor acompanhava os demais. Por isso, posteriormente, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido autorizando o uso dos dados.

Metodologia de produção de dados

Para a coleta de dados e análise, durante a aplicação do estudo de caso, utilizamos cadernos e pranchetas para anotar as falas dos alunos e gravadores de

áudio de dois *smartphones* para captar as falas. Os grupos de alunos dividiram-se como desejaram, aparentemente por afinidade.

Os grupos acompanhados para coleta dos dados deste trabalho seguiram o seguinte critério: o número de alunos no grupo (sendo preferido no mínimo 3 e no máximo 5 alunos), alunos com tom de voz mais alto (para facilitar a captação do áudio e o entendimento, levando em conta o ambiente com ruído da sala de aula durante a atividade).

A observação dos pesquisadores presentes também teve parte na interpretação e produção dos resultados.

Resultados e discussão

A análise das falas dos alunos foi feita procurando os possíveis indícios de argumentações e suas construções segundo o modelo de Toulmin. Todos os nomes dos alunos que participaram da pesquisa foram preservados e tiveram nomes fictícios representativos no lugar. Separamos as seções mais relevantes dos áudios para analisar, numerando-as como “Sequências” distintas para cada turma. As falas dos alunos foram transcritas exatamente da forma como falaram e foram apresentadas no trabalho seguindo a divisão das turmas e a ordem dos horários das aulas. Os diálogos foram divididos em sequências para que a discussão ficasse mais clara e organizada.

O estudo de caso do ganso foi utilizado como referência pelos alunos, para a resolução dos ECs apresentados na atividade, servindo como modelo para construir a matriz de caracteres e o filograma, bem como influenciando a linha de raciocínio para a resolução da atividade.

Turma: 2RD1 - Alunos: William, Daniel, Celso e Júnior

Contextualização: Essa foi a segunda aula do dia, que aconteceu das 14:00 às 14:50. O grupo estava confiante e animado em pegar o estudo de caso considerado mais difícil, o EC5.

1ª sequência

William sugeriu que a cor branca e preta fosse usada como caracter, enquanto Celso acreditou que esse aspecto tivesse de ser tratado com as listras dos exemplares.

- *Mano, mas tem a ordem das listrinhas, a ordem das listrinhas, cê tá entendendo? tem a ordem dessas listras aqui ó* - Diz Celso.

- *Eu sei cara* - William responde.

- ..então é mais característica - Completa Celso.
- Mas não influencia em nada - William diz.
- Claro que influencia, claro que influencia - Diz Celso, parecendo perder a paciência durante a defesa de sua ideia - *pensa comigo, se naquela lá da ave (referindo-se ao exercício da filogenética trabalhado na semana anterior) a cor do rabo e da asa influencia, por que que aqui não vai influenciar? Claro que influencia.*
- Coloca só cor - Fala Júnior.
- Vou colocar cor e ordem das cores - Fala Celso, enquanto os demais colegas concordam a contragosto.

Nessa sequência Celso tenta defender que o caracter “ordem das listras” deveria ser incluído na matriz de caracteres, e assim que o grupo discorda, Celso insiste, aumentando a intensidade do volume vocal, que o caracter deve ser incluso utilizando uma garantia (W) “pensa comigo, se naquela lá da ave a cor do rabo e da asa influencia, por que aqui não vai influenciar?” e uma conclusão (C) “claro que influencia”. Nesse caso, a garantia foi baseada na seguinte lógica: se no exercício passado existia o caracter então nesse deveria existir também. Porém, embora os dois exercícios sejam do mesmo conteúdo, eram estudos de casos distintos com dificuldades diferentes e com táxons e caracteres diferentes, portanto, apesar da boa observação de Celso, não era uma relação cabível.

2ª sequência

- Ó, alguns tem tipo unhas. Cê vai colocar o que?. Na ponta das patinha, Júnior. - diz Celso.
- Dedo! Já colocou - diz William.
- Não mas alguns tem tipo garras, sei lá, e esse não tem. - Celso fala.
- Já colocou dedo. - responde William impaciente.
- Mas são características diferente o dedo e a unha. - Celso diz.
- Não são muitas características, cê sabe né? - William responde após um breve silêncio.
- Claro que é! Se não fosse característica aqui não taria aparecendo ó. - Fala Celso se referindo ao modelo anatômico no exercício. A conversa se encerrou aqui com pouco interesse entre os alunos de chegarem a uma conclusão em conjunto até que Celso diz: *Vou lá tirar dúvida com o professor.*

- *Ele falou sim que é uma característica* - diz Celso quando volta para a mesa.
 - *Mas esses dois são iguais* - Celso aponta para dois exemplares do exercício, o 13 e 14.
 - *É não. Essa pontinha do final é diferente* - discorda Júnior.
 - *Esses dois aqui são iguais* - Celso diz.
- Júnior e William discordam simultaneamente enquanto Celso defende sua posição.
- *O professor falou que eles são iguais, gente* - Continua Celso.
 - *Não é!* - Diz William.
 - *Ele falou? Mas se olhar direito dá pra ver que um é maior e outro é menor.* - Júnior fala.

O grupo continua em desacordo sobre alguns caracteres, dessa vez, William e Júnior acreditam que os exemplares 13 e 14 (ver EC5 na Figura 3) possuem tamanhos diferentes na parte posterior do corpo, enquanto Celso acha que os dois exemplares são iguais e não possuem diferenças. Celso então diz “O professor falou que eles são iguais gente”. Essa afirmação invoca certo peso no discurso por se tratar da autoridade do professor, mesmo assim, William e Júnior discordam e Júnior aponta uma garantia (W) para sua opinião: “[...] Essa pontinha do final é diferente” e mais tarde, após ser contestado novamente por Celso ele apresenta um apoio (B) para seu argumento “Mas se olhar direito dá pra ver que um é maior, outro é menor”.

3ª sequência

O professor estava acompanhando o grupo e tirando dúvidas quando Celso trouxe à tona a mesma discussão sem conclusão de mais cedo sobre uma grande semelhança entre dois exemplares do exercício, o 13 e 14.

- *Cê acha que esses dois aqui são iguais?* - Pergunta Celso ao professor.
- *Esse é o objetivo. De um olhar de um biólogo experiente. Vocês acham esses dois iguais?* - Pergunta o professor para os alunos. Nesse momento Júnior e William discordaram em uníssono, dizendo que eram biólogos experientes, brincando com a afirmação do professor.
- *... olha bem pra esses dois, são iguais ou não são?*- Celso insiste e pergunta de novo ao professor.
- *Não!* - Júnior diz.
- *Não são!* - William também discorda.

- *São iguais!* - Fala Celso.
- *Não são.* - William diz.
- *Eu tenho minhas suspeitas. Você quer uma resposta?* - O professor fala.
- *Quero* - Diz Celso.
- *Não são iguais, mas são parecidos.* - O professor responde.
- *Aí! Celso, você não tem mais direito a opinião aqui mais, tá?* - Diz William para Celso.
- *Agora é... Por quê? Onde que tá a diferença? Argumente!* - O professor instiga a argumentação dos alunos.
- *Aqui ó!* - Diz William apontando no exercício.
- *Os ponto na cabeça.* - Completa Júnior.
- *No rabo, Júnior.* - William corrige Júnior.
- *Cada um faz o seu e depois a...* - Fala William.
- *Cada um faz o seu...* - Fala Júnior em tom de deboche
- *É, e depois a gente confere se bateu um com o outro.* - Completa William.
- *Claro que não, a gente tem que fazer junto.* - Celso fala.

Nessa sequência, a resposta do professor foi usada como apoio para o argumento de William e Júnior, quando o professor confirma que o 13 e o 14 são diferentes. Dessa forma o professor os instigou a concluir o argumento iniciado previamente (C): William diz “Aqui ó!” apontando a diferença na região posterior dos exemplares, em seguida Júnior diz “Os ponto na cabeça” e William corrige dizendo “No rabo, Júnior.”

Quando a posição de Celso foi invalidada pela resposta do professor, William diz “*Aí! Celso, você não tem mais direito a opinião aqui mais, tá?*”, entendendo que o erro sobre aquela discussão poderia invalidar os argumentos futuros de Celso em outras discussões.

Turma: 2MK1 - Alunas: Evelyn, Gabriele e Emília

Contextualização: o grupo escolheu o Estudo de Caso 3 para resolução, Evelyn assumiu, espontaneamente, um papel de liderança no início da aula, sendo a segunda aula de Biologia do dia ocorrendo no terceiro horário, das 14:50 às 15:40h.

1ª sequência

De início o grupo começou nomeando as partes do corpo do peixe que acreditavam que seriam caracteres. Surgiu uma dúvida sobre as diversas nadadeiras e como nomeá-las.

- *É nadadeira o nome, mas como a gente vai chamar cada parte? Vai chamar tudo de nadadeira? Vamo chamar normal, nadadeira dorsal...* - diz Emília após pesquisar na internet do celular e encontrar uma imagem contendo os nomes mais adequados cientificamente para as nadadeiras.

- *Vamo chamar de nadadeira menor e maior* - sugere Evelyn.

- *São esses nomes, eu pesquisei* - Emília mostra a imagem que encontrou no celular para o grupo.

- *Nadadeiras dorsal espinhosa e mole, nadadeira pélvica e nadadeiras peitorais* - Evelyn lê em voz alta no celular da colega.

Quando Emília diz “*São esses nomes, eu pesquisei*”, são apresentados os dados (D) “*são esses nomes*” e a garantia (W) “*eu pesquisei*”. Emília levanta a ideia de pesquisar a nomenclatura correta para as partes do táxon, o que contribui para o início da discussão da sequência seguinte.

2ª sequência

Nesta segunda sequência, após prosseguirem com a atividade, quiseram chamar o professor para contribuir na discussão a respeito das nadadeiras.

- *Professor, essas duas coisas são diferentes, né?* - Diz Evelyn apontando para a nadadeira dorsal com espinhos e a parte sem espinhos.

- *O que você acha?* - O professor pergunta.

- *Eu acho que tá junto* - Diz Gabriele se referindo à parte da nadadeira dorsal espinhosa e sem espinhos.

Apesar dos dados apresentados por Emília e sua justificativa, Gabriele não parece se convencer.

- *Eu acho que são coisas diferentes, porque se fosse junto na hora de não ter (a parte espinhosa), esse daqui não teria essa parte também (a parte sem espinhos)* - Diz Evelyn.

- *Mas é porque ele é um peixe diferente* - Diz Gabriele.

- *Sim! Existem vários tipos...* - Completa Emília.

- *Exato, são duas espécies diferentes, mas essa espécie... calma, como é que eu vou explicar isso pra ela?* - Diz Evelyn.

- *Aqui surgiu uma nova espécie e surgiu, apareceu isso aqui* (aponta pra parte espinhosa), *mas não é a mesma coisa, são coisas diferentes* - Fala Emília.

- *É basicamente vocês falarem que isso aqui não é a mesma coisa que isso aqui, mas tá junto!* - Gabriele discorda.

- *É como se na evolução deles, foi criado isso daqui* (aponta para a parte espinhosa da nadadeira) *porque tá vendo que o basal, não tem? Então é como se fosse criado depois, ou seja é separado* - Diz Evelyn.

- *Tá bom vai* - Gabriele concorda insatisfeita.

Aqui vemos um caso em que o conhecimento e a argumentação são construídos de forma colaborativa por todo o grupo, e cada um contribuindo com alguma informação importante sobre o conteúdo. Evelyn diz que as nadadeiras espinhosa e mole estão “separadas”, já Gabriele acha o contrário, e sustenta com a garantia (W): “mas é porque ele é um peixe diferente!”, nesse momento Emília ajuda a construir o argumento de Gabriele usando um apoio (B), quando diz: “Sim! Existem vários tipos”, deixando implícito o conceito de espécie e então, Evelyn introduz o conceito de espécies concluindo (C) o argumento das colegas quando fala “Exato, são duas espécies diferentes [...]”.

Na fala “*Aqui surgiu uma nova espécie e surgiu, apareceu isso aqui*” Emília apresenta os dados (D) e em seguida quando diz “*mas não é a mesma coisa, são coisas diferentes*” ela apresenta uma conclusão (C) para os dados apresentados, mas não apresenta apoios (B) nem garantias (W) para sua argumentação. Porém, logo em seguida Evelyn acrescenta à discussão uma garantia (W) que aprofunda a ideia de Emília, quando diz “*É como se na evolução deles, foi criado isso daqui* (aponta para a parte espinhosa da nadadeira)”, seguida pelo apoio (B) “*porque tá vendo que o basal, não tem? Então é como se fosse criado depois*” terminando com a conclusão (C) “*ou seja é separado*”.

3ª sequência

- *Agora me veio uma parada na cabeça, o basal ele não tem essa nadadeira inferior que nem essa* (aponta pra parte com espinhos da nadadeira anal dos outros peixes) - Emília observa.

- *Ele não tem nadadeira espinhal inferior... ele não tem nadadeira espinhal, né quer dizer* (se referindo a parte da nadadeira com espinhos na nadadeira dorsal e na anal) - diz Gabriele.

- *Ele não tem nadadeira com espinhos aqui* (na parte inferior) *porque ele não tem aqui* (parte dorsal) - Gabriele fala.

Emília faz uma observação sobre a falta de nadadeiras “com espinho” no táxon basal e Gabriele levanta um dado (D): “ele não tem nadadeira com espinhos aqui (na parte inferior)” e uma garantia (W): “porque ele não tem aqui (parte dorsal)”, nesse caso, fica implícito para Gabriele que tanto o carácter na nadadeira dorsal quanto o da nadadeira anal surgiram juntos durante a evolução do táxon e por isso o táxon basal não possuía nenhuma das duas características. A observação de Emília instiga sua colega a contribuir construindo um raciocínio, mostrando como o conhecimento é construído e pensado em conjunto durante a resolução da atividade.

Turma: 2MK2 - Alunas: Karen e Clara

Contextualização: Antes de Karen e Clara serem analisadas outra dupla foi analisada, porém pareciam desconfortáveis com a presença dos pesquisadores com tom de voz baixo e interação mínima, por isso, um novo grupo foi escolhido. Essa aula aconteceu das 15:40 às 16:30h, o intervalo foi logo em seguida.

Quando os pesquisadores chegaram na mesa, as alunas Karen e Clara estavam organizando a matriz de caracteres do Estudo de Caso 1.

1ª sequência

Na primeira sequência houve uma confusão a respeito dos caracteres, pois as alunas haviam nomeado as mesmas estruturas de forma diferente, dificultando, assim, a discussão e organização das ideias. Foi orientado a elas que utilizassem a mesma nomenclatura para os mesmos caracteres para facilitar.

Após notar que a Clara parecia pouco confiante com as conclusões dela e da colega, Aline intervêm.

- *Você acha que tá errado?* - Perguntou Aline.

- *Acho!* - Afirma Clara.

- *Uai, por quê?* - João pergunta a fim de instigar.

- *Porque, na minha cabeça, se eles for como ela tá falando que são irmãos, tem que colocar que, o, as coisas em comum que eles tem que no caso é o* (caracteres) 1, o 2

e o 3, só que ela colocou o diferencial que é o 4 e o 5. Ai eu não to entendendo por que ela colocou o diferencial aqui - Diz Clara.

Apesar de uma árvore filogenética ser construída, separando os táxons terminais por suas autapomorfias (um caracter derivado exclusivo de um táxon terminal), isso não inviabiliza o levantamento de Clara como uma refutação (R). Quando Clara acata a sugestão de Karen e discorre baseado nisso: “se eles for como ela tá falando que são irmãos” e logo após estabelece uma justificativa (W) para sua contra argumentação: “[...] tem que colocar que, o, as coisas em comum que eles tem [...] só que ela colocou o diferencial [...]”.

2ª sequência

Após terminarem a EC1 começaram a resolver o EC2, e durante a nomeação dos caracteres Clara sugeriu chamar o caracter localizado no abdômen dos táxons de “gravidez”

- *Gravidez, vocês tão chamando, é o que aqui?* - perguntou João.

- *Aqui a bolinha... na barriga dele* - Esclarece Karen apontando para o abdômen dos táxons.

- *A tá!* - João diz conformado

- *Por que vocês escolheram chamar de gravidez?* - instigou Aline.

- *Quando a aranha fica grávida a bunda fica... como que fala? Ela fica tipo... tem algumas aranhas que ficam grávidas que eu já vi que a bunda fica brilhosa.* - Explica Clara.

- *Dessa eu não sabia não* - Karen responde.

Mais uma vez, Clara levanta um dado, supostamente de suas lembranças: “[...] tem algumas aranhas que ficam grávidas que eu já vi que a bunda fica brilhosa”. O dado que Clara mostra não possui tanta força quanto poderia por não ser fundamentado no conhecimento científico. Segundo Jimenéz e Brocos (2015) na análise da argumentação em um contexto de ciências, deve-se levar em consideração os dados baseados em evidências científicas, nesse caso, a qualidade dos argumentos depende do conhecimento ser adequado. Por outro lado, os táxons da atividade, aparentemente, despertaram as memórias de Clara, quando ela associa as lembranças dela com os caracteres dos táxons, auxiliando na sustentação de seu argumento.

Turma: 2RD2 - Alunos: Jonas, Lúcia e Soraya

Contextualização: Lúcia e Soraya haviam faltado algumas aulas, Lúcia não havia assistido nenhuma referente ao assunto de filogenética, então Jonas utilizou o início da aula para lembrar e ensinar a matéria para as colegas. Essa era a penúltima aula do dia, que acontece das 17:40 às 18:30 da noite.

1ª sequência

- *Esse daqui que tá mais perto do ancestral ele tá tipo liso* (em relação as listras no corpo do peixe) *e tipo esses daqui estão..* - Soraya diz sem completar a frase.

- *Vamo botar listra, fica mais fácil* - sugere Jonas em relação aos peixes com listras no corpo.

- *Não é melhor a gente falar tipo..tipo de escama, aí coloca escama lisa, que é isso daqui e escama listrada* - Soraya fala.

- *Eu vi que escama é um...um negócio..estrutura óssea de queratina* - diz Lúcia após pesquisar em seu celular sobre a anatomia dos peixes.

- *Então acho que tá certo colocar escama, porque escama seria o que cobre o peixe assim... aí a gente podia colocar cor da escama porque esse daqui a escama dele é diferente* - Soraya diz.

- *Ah eles podem armazenar, se precisar, pigmento, e aí, quando bate a luz reflete a cor, então a escama só armazena pigmento basicamente.* - Diz Lúcia, ainda pesquisando sobre a anatomia dos peixes no celular.

Baseado na pesquisa da colega, Soraya sugere que o caracter referente às listras no corpo dos peixes fosse chamado de “cor das escamas”, apresentando seu dado (D): “*Então acho que tá certo colocar escama*”, utilizando da pesquisa da colega como apoio (B), e propõe uma justificativa (W) para sua conclusão “*porque escama seria o que cobre o peixe assim*” e conclui (C): “*aí a gente podia colocar cor da escama [...]*” e apresenta um qualificador modal (Q) “*[...] porque esse daqui a escama dele é diferente*”.

Apesar de não ter acompanhado as aulas, Lúcia a todo momento procurava em seu celular o significado dos conceitos e conseguiu acompanhar o exercício com relativa facilidade.

As análises evidenciaram i) a maior interação entre os alunos durante a primeira etapa do estudo de caso, ii) o processo de construção dos argumentos de forma coletiva, e iii) possibilidade de consulta, nesse caso, com o apoio da tecnologia para a resolução da atividade e construção dos argumentos.

É notado, nesta atividade, que os alunos tiveram um volume de interação maior durante a primeira etapa do estudo de caso, pois é nesse momento que os alunos deveriam discutir as características dos táxons, sobre as diferentes formas, tamanhos, cores e quais caracteres deveriam ser nomeados e considerados para a construção do cladograma. A discussão também era fomentada quando tinham que selecionar quais caracteres eram mais próximos do táxon ancestral e quais eram mais derivados, ou seja, distantes do táxon ancestral. Nesse momento, surgem as argumentações sobre a origem do caracter e sobre sua morfologia, observado na segunda e terceira sequência da turma 2MK1, e nas primeiras sequências do 2MK2 e 2RD2. Era de extrema importância que os integrantes do grupo utilizassem os mesmos nomes para os caracteres, estados de caracteres e indivíduos, pois quando fossem discutir algum ponto da atividade, teriam certeza que fariam da mesma coisa. Em um dos grupos, não nomear e referenciar da mesma forma causou uma dificuldade, como notado na 1ª sequência do grupo 2RD2, onde houve uma discussão desalinhada que também prejudicava a argumentação. Esta primeira etapa das atividades era seguida de uma interação reduzida dentro do grupo.

Em alguns casos, como no 2MK1 e 2RD2, os alunos argumentaram de forma coletiva, em que os componentes da argumentação foram apresentados e conectados por diferentes alunos do mesmo grupo. Entendemos, dessa maneira, que o conhecimento que é compartilhado e desenvolvido durante o processo é mais valioso e proveitoso, pois, segundo Liberali (2009), dentro dos objetivos da argumentação, estão também a construção de conhecimento por todas as pessoas envolvidas. Dessa forma, novas ideias são compartilhadas, assim como novas perspectivas, como ocorreu na segunda sequência da turma 2MK1, em que as alunas constroem a visão sobre diversidade de espécies de forma conjunta.

Acompanhando a trajetória dos alunos durante a disciplina de Estágio Supervisionado II na escola, além da observação e levantamento do professor supervisor, notou-se que a falta de confiança nas próprias conclusões foi prejudicial no resultado das avaliações. É suposto que o domínio argumentativo tem parte na solução desta problemática. Para Leitão (2007), o processo de construção da argumentação implica que ocorra a reflexão sobre o objeto de argumentação. Partindo deste pressuposto, uma forma de aumentar a confiança dos estudantes pode ser trabalhar a argumentação aplicada no conteúdo, já que durante o desenvolvimento do raciocínio argumentativo os alunos precisam usar dados e justificativas coerentes para formar suas conclusões e confiarem, dessa forma, em suas respostas.

A relação da construção do conhecimento em sala de aula com o apoio da tecnologia também foi observada. Nas turmas 2RD2 e 2MK1, pesquisas no celular foram usadas como ferramentas durante a resolução da atividade para buscar termos científicos para apoiar os argumentos dos alunos e para sanar dúvidas. Isso acontece nas 1^{as} sequências do 2RD2 e 2MK1, em que saber o nome certo para cada nadadeira parecia importante para dar continuidade à resolução do exercício e até para explicar a evolução do táxon, no caso do 2MK1. Entendemos também que isso pode ter acontecido, porque, em ambos os casos, a escolha do estudo de caso foi a que tinha táxons com a anatomia similar às espécies de peixes reais, o que pode ter despertado a curiosidade de saber a nomenclatura correta para cada parte do corpo dos táxons, enquanto nos outros três estudos de caso escolhidos (EC1, EC2 e EC5), os táxons se distanciaram dos organismos conhecidos por eles, podendo esse ser um fato para a não ocorrência de pesquisas sobre os táxons, apesar de relacionarem com organismos que eram parecidos, como no caso do 2MK2 que entendeu os táxons do EC2 como aranhas. Talvez, os exercícios que utilizem táxons similares aos existentes e que fazem parte do cotidiano dos alunos despertam mais a curiosidade dos estudantes de pesquisarem e entenderem esse organismo, envolvendo e trabalhando outros conhecimentos além da filogenética.

Além da argumentação, outros recursos foram integrados no discurso dos alunos, como a conformação, nos casos da turma 2RD1 durante a 3^a sequência e na 2MK1 na 2^a sequência. Negação simples, sem discorrer ou contra argumentar na turma 2RD1 durante a 3^a sequência. Aumento de intensidade e volume vocal na turma 2RD1 durante a 1^a e 2^a sequência.

 A pesquisa da argumentação possui algumas dificuldades, já relatadas no trabalho de Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015), e que observamos também nesta pesquisa. Primeiro, é necessário definir que tipo de análise será feita para analisar um argumento. Caso a análise ocorra de forma individual sobre a fala do aluno, então o discurso dos outros alunos não complementaria a construção do argumento e ele ocorrerá apenas de forma individual. Porém, em contexto onde os grupos têm a liberdade de discutir de forma espontânea e coloquial, optamos por analisar as falas por uma lente macroscópica, buscando os elementos de argumentação ao longo da discussão do grupo, dessa forma encontrando complementação da construção do argumento por outros colegas, de forma a encontrar a construção do argumento na fala coletiva. Existe ainda um outro obstáculo, no discurso coloquial as falas são marcadas por uma linguagem despojada que não se atenta muito à gramática, e dentro da estrutura de Toulmin existem conjunções como “já que”, “portanto”, que marcam os elementos que compõem o argumento, portanto, analisando as falas informais, podemos não obter conjunções que fazem parte da estrutura de Toulmin.

Sendo assim, é difícil procurar indicativos dos componentes do Modelo Toulmin e saber separá-los em dados (D), garantias (W), apoios (B), qualificadores modais (Q), refutação (R) e conclusão (C). Por último, por consequência também da linguagem informal, os componentes do Modelo nem sempre seguem a linearidade que a estrutura propõe, acontecendo casos em que a conclusão pode surgir antes dos dados e justificativas, por exemplo.

Conclusão

Pensando no ideal da educação emancipatória proposta por Paulo Freire em sua obra *Pedagogia do Oprimido* (1987), nota-se de que forma o poder de argumentação é essencial para a formação crítica dos cidadãos, em qualquer área do conhecimento, participando da emancipação do indivíduo.

Acompanhando os alunos nas atividades em sala, foi observada a construção em conjunto da argumentação. Na maior parte dos casos, os alunos constroem e defendem em conjunto suas opiniões, demonstrando uma argumentação cooperativa. Nesses casos, a estrutura de argumentação de Toulmin é encontrada diluída entre as falas dos alunos pelas sequências.

Por fim, a atividade despertou o interesse e a participação dos alunos na sua resolução, e fomentou a discussão e a construção da argumentação dos estudantes principalmente na primeira etapa da resolução dos ECs.

O modelo de argumentação utilizado ainda é o mais adequado para as análises, mesmo com a evidente dificuldade de aplicação em discursos de grupo com a predominância da linguagem coloquial, quando aplicado de forma mais flexível, de modo a adaptá-lo ao contexto, aos alunos e a situação, as observações mostram alunos dispostos a defender suas ideias, que elaboram um discurso para defender suas opiniões, buscando apoio na fala de seus colegas ou até apoiando suas opiniões.

A mudança de visão sobre o que é argumentação ocorre ao longo dos anos, em que antigamente era apenas uma forma de convencimento, dentro do campo da oratória apenas, e que hoje em dia pode ser vista em outras esferas, como dentro da educação, sendo a argumentação construída de forma coletiva, e para reflexão sobre o conteúdo, não só para a adesão de outras pessoas.



Referências

ALEIXANDRE, María Pilar Jiménez; DE BUSTAMANTE, Joaquín Díaz. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 359-359, 2003.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi et al. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2003.

CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE. 1988.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17^a. edição, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FUJII, Roberto Shiniti. O RPG como ferramenta de ensino: As contribuições do RPG para a argumentação no ensino de Biologia. **Revista Contexto & Educação**, v. 26, n. 86, p. 102-118, 2011.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. Pilar; BUGALLO RODRÍGUEZ, Anxela; DUSCHL, Richard A. "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. **Science education**, v. 84, n. 6, p. 757-792, 2000.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; BROCCOS, Pablo. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 139-159, 2015.

LEITÃO, Selma. Argumentação e desenvolvimento do pensamento reflexivo. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, p. 454-462, 2007.

LIBERALI, Fernanda Coelho. Creative Chain in the Process of Becoming a Totality/A cadeia criativa no processo de tornar-se totalidade. **Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso**, v. 2, p. 01-25, 2009.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna, Espanha. 2012.

MUNFORD, Danusa; TELES, Ana Paula Souto Silva. Argumentação e a construção de oportunidades de aprendizagem em aulas de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 161-185, 2015.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana et al. **Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio**. Ensino & Pesquisa, 2020.

SANTOS, A. L. C.; et al. **Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n.4, p.21959-21973, abr. 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, p. 97-114, 2011.

SILVA, Kamila Castelo Branco da et al. **Revisão integrativa sobre o uso de metodologias ativas em aulas de biologia no ensino médio**. 2020.