

A importância da avaliação formativa para a complexidade e a qualidade do argumento

The importance of the formative assessment to the complexity and quality of the argument

Luiza Lima Galli

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
luiza.lima.galli@usp.br

Márcio Hideo Akiyoshi

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
marcioakiyoshi@usp.br

Giovanna Sabino de Jesus

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
giovannasabino@usp.br

Natan Henrique Bataglia Felisberto

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
natan.felisberto@usp.br

Alan de Marco Barbosa

Instituto de Física da Universidade de São Paulo
alan.barbosa@usp.br

Luddy Rigoni Caetano Rodrigues

Instituto de biociências, letras e ciências exatas da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de mesquita filho”
luddy.rc.rodrigues@unesp.br

Ana Carolina Isepan Motta

Instituto de biociências, letras e ciências exatas da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de mesquita filho”
ana.isepan@unesp.br

Marilia Lazarin

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de
Ribeirão Preto
marilia.lazarin@usp.br

Thamires Rossi Dos Santos

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de
Ribeirão Preto
thamires.santos@usp.br

Resumo

A Avaliação Formativa por *feedback* é importante para melhora no aprendizado dos alunos, auxiliando na alfabetização científica. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar como a avaliação formativa por *feedback* pode promover a argumentação após a aplicação de uma atividade sobre o Sistema Nervoso no contexto do ensino remoto. Doze alunos de 6º e 7º anos de uma escola de Ribeirão Preto tiveram seus textos escritos analisados, buscando-se a complexidade e a qualidade do argumento e, posteriormente, foi realizado o *feedback*. Apenas dois alunos responderam novamente. Os argumentos de dez alunos atingiram qualidade mais baixa, além de níveis 1 e 2 de complexidade. Entretanto, notou-se uma melhoria no nível de complexidade e qualidade da argumentação nas respostas dos alunos que refizeram a atividade. Conclui-se que a devolutiva individual após correção das respostas exerceu um papel fundamental na argumentação dos alunos que refizeram a atividade.

Palavras-chave: avaliação formativa, alfabetização científica, argumentação, ensino remoto, feedback.

Abstract

Formative assessment by feedback is important to improve students' ability in learning, contributing to their scientific literacy. Thus, the objective of this work is to investigate how it can promote the argumentation after the application of an activity about the Nervous System in the context of remote education. Twelve 6th and 7th grade students from a school in Ribeirão Preto had their texts analyzed, in search of the complexity and quality of the argument and, subsequently, feedback was carried out. Only two students responded to it again. The arguments of ten students reached lower quality, in addition, levels 1 and 2 of complexity. However, there was an improvement in the level of complexity and quality of the argument in the responses of students who remade the activity. We conclude that the individual feedback after correction of the answers played a fundamental role in the arguments' quality of those who remade the activity.

Key words: argumentation, feedback, formative assessment, remote education, scientific literacy.

Introdução

A educação é uma prática humano-social, que tem como intuito a formação do sujeito, o desenvolvimento de condutas, valores e hábitos em concordância com o período histórico vivido (Corrêa, 2007). Para isso, é necessário que o indivíduo passe por um processo de Alfabetização Científica (AC). Conforme Paulo Freire (1980), a alfabetização possibilita que um analfabeto passe a ter capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica e contínua, auxiliando na consolidação de uma consciência mais crítica em relação ao meio no qual ele está inserido (Sasseron & Carvalho, 2008). Dessa maneira, percebe-se que, além de ser importante que o estudante compreenda conceitos científicos, é indispensável que ele aprenda a como fazer ciência, vivencie os processos de produção científica e conheça as ciências (Sasseron & Carvalho, 2008).

Ressalta-se, ainda, que o conhecimento científico não se constrói a partir do nada. Este processo de elaboração depende do contexto social e das ideias dominantes nele. Assim, o conhecimento científico não deve ser tratado como pronto, acabado e determinado nas escolas (Cachapuz, 2005), pois perde-se, sobremaneira, a possibilidade de uma discussão rica social, cultural e epistemologicamente do ponto de vista das ciências como interação do mundo (Hessen, 1970). Portanto, refletir sobre as visões distorcidas em relação à ciência abre questionamentos sobre um ensino de ciências mais conectado e adequado ao contexto humano (Fourez, 1994). Tal assertiva ressalta a importância da AC tanto no âmbito social quanto no contexto de aprendizado. Ao compreender-se conceitos-chave, a natureza da ciência e a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, torna-se possível lidar com situações do cotidiano, realizar reflexões e análises acerca de situações adversas e reconhecer a influência das ciências e tecnologias (Sasseron & Carvalho, 2008).

Vários processos contribuem para o desenvolvimento da AC, sendo a argumentação um dos principais (Sasseron & Carvalho, 2011). Ao tentar elaborar, justificar ou modificar hipóteses, é possível que o aluno desenvolva habilidades cognitivas e o raciocínio científico. Entretanto, o processo de argumentar não é algo instantâneo e nem óbvio para muitas pessoas, dado que envolve interpretação acerca do significado das evidências, a fim de formular hipóteses a partir dos dados analisados (Jiménez-Aleixandre, 2010). Consequentemente, a argumentação deve ser aprendida em contextos de educação formal. Por se tratar de um processo, exige-se que seu ensino faça uso de abordagens avaliativas que vão além de verificações pontuais ao final do percurso educativo.

Dessa forma, a Avaliação Formativa (AF) surge como forma de avaliação contínua do rendimento escolar baseada em testes, *feedbacks* e avaliações, sendo um elemento imprescindível na melhora no aprendizado dos alunos (Zabala, 1998), por meio do envolvimento ativo e sistemático dos alunos no processo de aprendizagem (Barriga, 1999). Seguindo essa linha de pensamento, destaca-se que a AF e a influência dos *feedbacks* estão intrinsecamente ligadas ao diagnóstico do progresso do aluno, evidenciando seus pontos fortes e fracos e encorajando o estudante com os *feedbacks* positivos e orientações (Grego, 2013). Portanto, é possível que ele se torne autor do seu próprio processo de aprendizagem, dado que uma instrução formativa estimula o pensamento e raciocínio dos alunos.

Assim, o objetivo deste trabalho é investigar como a avaliação formativa por *feedback* pode promover a argumentação após a aplicação de uma atividade sobre o sistema nervoso no

contexto do ensino remoto. Como objetivos específicos, buscou-se: i) analisar o argumento dos estudantes e ii) avaliar como o *feedback* afeta tais argumentos.

Metodologia

Este estudo apresenta um cunho majoritariamente qualitativo, por se tratar de uma análise pautada na classificação e interpretação sistemática de materiais, buscando tornar explícitas as relações existentes entre a atividade oferecida e o texto elaborado pelos alunos (Flick, 2013). A estratégia de investigação adotada para a presente pesquisa é o estudo de caso. Este resguarda características da investigação qualitativa e passa por etapas de reescolha, análise e intensa interpretação da informação (Flick, 2009). Mais especificamente, o estudo de caso foi conduzido por meio de uma observação participante. Isto porque os pesquisadores participaram diretamente da elaboração e aplicação da atividade (Flick, 2009).


O presente trabalho foi desenvolvido como proposta de intervenção pontual de uma disciplina oferecida por um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas durante o período de ensino remoto em 2020. A atividade foi realizada com os alunos dos 6º e 7º anos de uma Escola Municipal de Ribeirão Preto, em concordância com a oferta de professores da educação básica e o nível de ensino lecionado por eles. Quanto aos procedimentos éticos, os dados utilizados no trabalho foram coletados a partir de estágio supervisionado, autorizado formalmente pela Secretaria Municipal de Educação de Ribeirão Preto, por meio de um pedido de autorização assinado pelo docente da disciplina e pela diretora da unidade escolar. Tal documento presumia a coleta de textos produzidos pelos estudantes e a observação das atividades educacionais. Ressalta-se, ainda, que a identidade dos alunos foi preservada e que não houve nenhum dano aos mesmos.

A intervenção foi composta de uma aula expositiva dialogada tendo o Sistema nervoso como eixo temático, síncrona e online (pela plataforma *Google Meet*), uma atividade avaliativa (pela plataforma *Google Forms*) e devolutivas por *feedback* (pelo aplicativo *WhatsApp*). A aula expositiva dialogada teve duração de 1h e mais 30 minutos para discussão e a atividade avaliativa consistia em 3 questões abertas, sendo as duas primeiras para relacionar uma charge sobre a doença Esclerose Múltipla com as células, estruturas e funções do Sistema Nervoso. A última questão serviu de análise para o presente trabalho (Figuras 1 e 2).

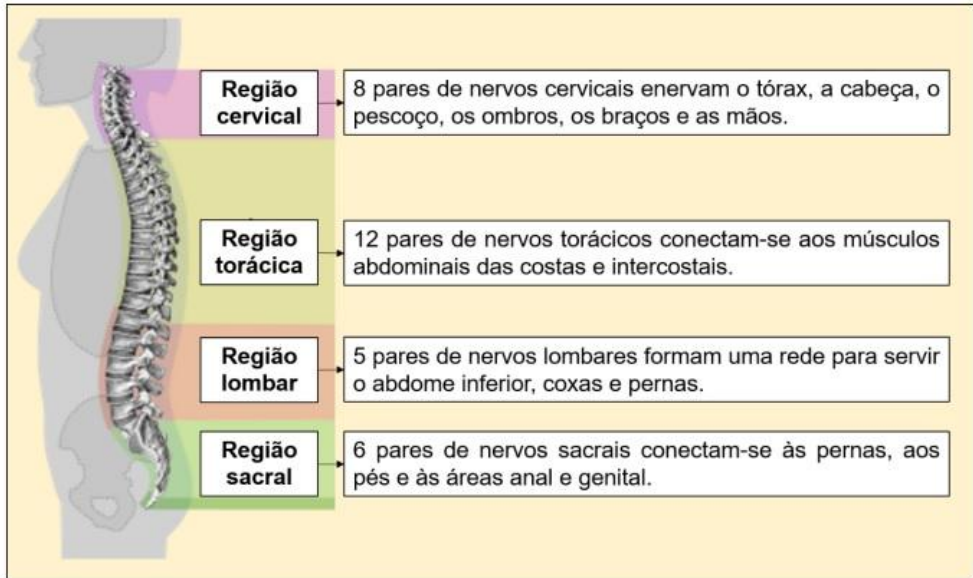
Após o recebimento das respostas, foi realizado um *feedback* oral pelos estagiários através de áudios pelo *WhatsApp*, encaminhados pelo professor, que fez o intermédio das respostas dos alunos. Os principais pontos levantados durante o *feedback* foram: organização da resposta, coerência e coesão, argumentação científica e originalidade da resposta. Dessa maneira, os alunos que apresentaram respostas satisfatórias receberam reforços positivos e dicas de melhoria e os alunos que apresentaram respostas insatisfatórias puderam refazer a atividade, corrigindo os pontos levantados, contribuindo para a avaliação formativa. Dos 12 alunos que receberam *feedback*, 2 refizeram a atividade.

Figura 1. Material de apoio presente na última questão da atividade avaliativa aplicada pelos estagiários.

2) Leia o texto abaixo:



Lais da Silva Souza é uma ex-ginasta brasileira que competia em provas de ginástica artística. Em 27 de janeiro de 2014 ela sofreu um grave acidente enquanto treinava para competir nos Jogos Olímpicos de Inverno de 2014, em Sochi (Rússia). Na ocasião, a brasileira se chocou contra uma árvore fora dos treinamentos específicos de esqui aéreo e sofreu uma grave lesão em uma região da medula espinal. A medula espinal ou espinal é um importante cordão cilíndrico composto por células nervosas, localizada no canal interno das vértebras. Uma de suas funções é estabelecer a comunicação entre o corpo e o sistema nervoso (**Figura 1**).



Região cervical	8 pares de nervos cervicais enervam o tórax, a cabeça, o pescoço, os ombros, os braços e as mãos.
Região torácica	12 pares de nervos torácicos conectam-se aos músculos abdominais das costas e intercostais.
Região lombar	5 pares de nervos lombares formam uma rede para servir o abdome inferior, coxas e pernas.
Região sacral	6 pares de nervos sacrais conectam-se às pernas, aos pés e às áreas anal e genital.

Fonte: os autores.

Figura 2. Material de apoio e comanda da última questão da atividade, considerada para análise.

O **Quadro 1** mostra alguns dos sintomas apresentados por Laís logo após o acidente.

Perda da sensibilidade e da capacidade de movimento nos seguintes locais:

Costas
Abdômen
Ombros
Braços
Mãos
Dedos das mãos
Coxas
Pernas
Pés
Dedos dos pés

Quadro 1. Alguns sintomas apresentados pela ex-ginasta logo após a lesão

Como mencionado, Laís Souza teve uma lesão grave em uma das regiões da medula espinal (**Figura 1**). Com base nos sintomas apresentados pela ex-ginasta logo após a lesão (**Quadro 1**), e em seus conhecimentos a respeito do sistema nervoso responda:

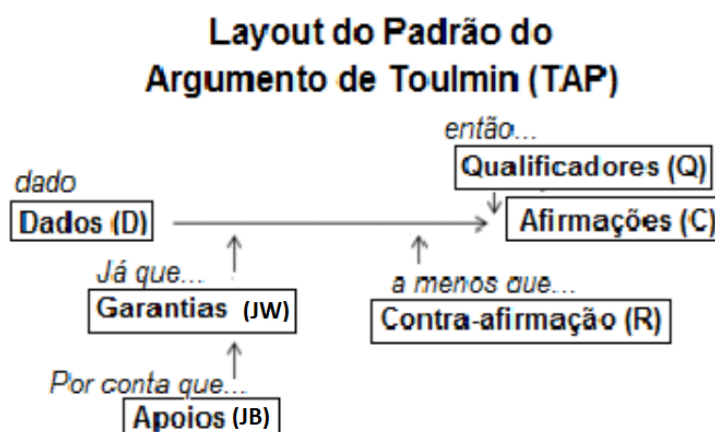
Qual a região da medula espinal que Laís Souza lesionou durante o acidente? Justifique sua resposta argumentando.

Fonte: os autores.

As análises das respostas foram feitas segundo o layout do Padrão do Argumento de Toulmin (TAP) (Toulmin, 2001) (Figura 3). Este estabelece que um argumento deve ser composto por uma conclusão/afirmação; dados que suportem essa conclusão; justificativas que relacionem dados e conclusão ou ainda um apoio a esses dados. Em layouts mais complexos, apresentam também qualificadores (i.e. “provavelmente”, “podem”), que denotam força para a conclusão, e também refutações, que expõem contrapontos à afirmação para afirmá-la depois novamente.

O TAP tem como objetivo desmembrar as respostas em componentes passíveis de análise, e, de forma prática, se mostra uma ferramenta que cumpre o propósito de analisar a produção ou reconstrução de um novo conhecimento (Jiménez e Brocos, 2015). Apesar disso, faz-se necessário elucidar a complexidade e a qualidade do argumento, uma vez que o TAP possui limites quanto a diferenciação clara entre dados e justificativa e não é suficiente para captar a argumentação dialógica dos discursos (Jiménez e Brocos, 2015).

Figura 3. Layout do Padrão do Argumento de Toulmin (TAP) (2001).



Fonte: Toulmin (2001).

A partir disso, foi elaborada uma rubrica (Figura 4) modificada de Penha & Carvalho (2015) para a avaliação do nível de complexidade do argumento. Foi tomado como base o fato de que os componentes que formam o argumento revelam essa complexidade, a qual pode ser definida pela quantidade de elementos do TAP identificados no argumento. Dessa forma, a complexidade foi elencada em 4 níveis de acordo com a presença de elementos do TAP, atribuídos às respostas dos alunos.

Figura 4. Rubrica para avaliação da complexidade do argumento. Modificado de Penha & Carvalho (2015).

Rubrica para avaliação da complexidade do argumento

Complexidade	Descrição
1	Argumentos que apresentam apenas conclusões ou dados
2	Argumentos que apresentam conclusões fundamentadas em dados
3	Argumentos que apresentam conclusões fundamentadas em dados e com uso de justificativas
4	Argumentos que apresentam conclusões fundamentadas em dados e com uso de justificativas (apoiadores e garantias), qualificadores e refutadores

Fonte: Autores, modificado de Penha & Carvalho (2015).

Além da complexidade, também foi analisada a qualidade do argumento (Figura 5), caracterizada por sua aceitabilidade e relevância, assim como de sua coerência e suficiência (Penha & Carvalho, 2015). Ambos os parâmetros possuem pontuação de 0 a 2. Os dois primeiros avaliam as razões as quais sustentam a principal afirmação do argumento e os dois últimos se os componentes do TAP cumprem a sua função estrutural dentro do argumento. Portanto, a cada resposta foi atribuída uma pontuação para a qualidade do argumento com base nos critérios apresentados.

Figura 5. Níveis de qualidade do argumento com base em Penha & Carvalho (2015).

Crítérios		Pontuação	Descrição
Aceitabilidade e relevância (Solidez)	Identificação da aceitabilidade e da relevância relacionada às razões que suportam a principal afirmação do argumento	0	As justificativas não são aceitáveis para validade do argumento.
		1	O Argumento apresenta justificativas aceitáveis, mas elas, ou parte delas, não são relevantes para as conclusões.
		2	As justificativas são aceitáveis e relevantes para as conclusões.
Coerência e Suficiência	O argumento foi um todo coerente com cada um dos seus componentes desempenhando sua função estrutural, (dados - dão evidências para suportar a justificação; garantias - explicitam a relação entre os dados e as conclusões; apoios - explicitações que dão suporte para garantias, qualificadores – dão as condições nas quais as conclusões são verdadeiras contra-afirmações – especificam as condições nas quais a afirmação não é válida) além de serem suficientes para suportar as conclusões.	0	Nenhum componente do argumento desempenha adequadamente sua função estrutural e os componentes não são suficientes para suportar a amplitude da afirmação, ou as afirmações são inconsistentes.
		1	Poucos componentes desempenham sua função estrutural, ou os componentes não são suficientes para suportar a amplitude da afirmação.
		2	Os componentes desempenham suas funções estruturais e são suficientes para suportar a afirmação.

Fonte: Penha & Carvalho (2015).

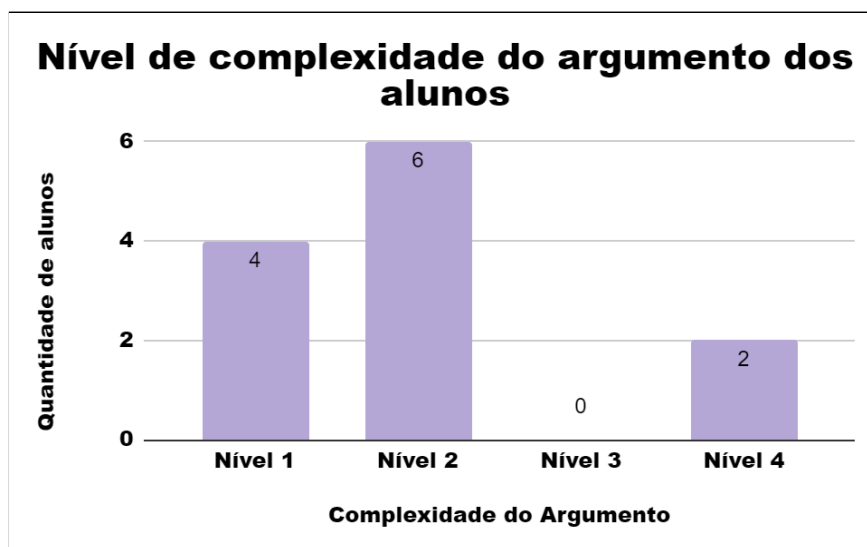
Após a coleta e análise dos dados, foi realizada uma validação entre pares estagiários e dois pesquisadores da área, membros do Grupo de Pesquisa sobre Linguagem e Ciências no Ensino (LINCE), da USP de Ribeirão Preto. Tais procedimentos contribuíram para aumentar a confiabilidade da categorização.

Resultados e discussão

Ao todo, 180 alunos receberam a atividade proposta, porém apenas 30 responderam. Destes, 12 receberam o feedback e tiveram suas respostas analisadas. Dentre estes, 8 não atenderam ao primeiro dos dois comandos propostos na última questão da atividade, isto é, (1) “identifique a região ferida” e (2) “justifique a sua resposta, argumentando”. Além disso, pode-se observar que a maioria das informações contidas nas respostas foram retiradas do enunciado da questão ou de um dos textos de apoio e, portanto, foram consideradas insuficientes para contemplar a amplitude da afirmação na justificativa. Ademais, em duas respostas houve o comentário “não encontrei a resposta no texto”.

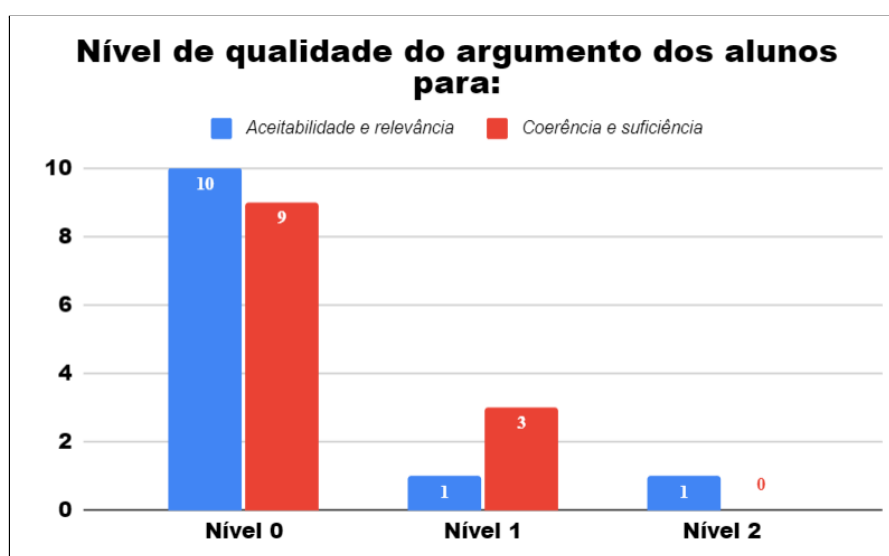
A partir da análise da qualidade do argumento, seis dos 12 argumentos obtidos conseguiram atingir o nível 2 de complexidade, apresentando os elementos Conclusão e Dados (Gráfico 1), sendo que 83,3% dos alunos atingiram qualidade do argumento mais baixa (Gráfico 2). Vale ressaltar que, apesar destes resultados, todos os alunos foram submetidos ao *feedback* durante a avaliação, possibilitando que: a) conheçam o que era esperado deles; b) sejam capazes de comparar o seu nível atual de desempenho com o esperado e c) que se engajem na ação apropriada que leve ao fechamento da distância entre os níveis.

Gráfico 1: Nível de complexidade do argumento com base em Toulmin (2001).



Fonte: Autores.

Gráfico 2: Quantidade de alunos por níveis de qualidade do argumento com base em Penha & Carvalho (2015)



Fonte: Autores.

A atividade tinha como proposta o incentivo à argumentação científica, ou seja, possibilitar ao aluno extrair e relacionar informações disponíveis para justificar suas afirmações, em uma análise própria, crítica e dedutiva. Assim, pudemos perceber que, apesar dos esforços do professor responsável e dos estagiários para motivar a argumentação nas avaliações, muitos alunos tiveram dificuldades em alcançar um nível de complexidade maior do argumento. É possível observar que mesmo os estudantes que refizeram sua atividade (E e G) não conseguiram construir um argumento completo em sua primeira resposta, se limitando a extrair dados do texto-fonte (Figuras 6 e 7).

Figura 6. Argumento do Aluno E para a questão envolvendo a pergunta “Qual a região da medula espinal que Laís Souza lesionou durante o acidente? Justifique sua resposta argumentando.”

Antes do Feedback		
Conclusão: Laís Souza lesionou o tronco	Justificativa: Ausente	Dados: que está constituído pelo Mesencéfalo ponte e bulbo (D1). É teve perda da sensibilidade e da capacidade de movimentos nas costas, abdomen ,ombros, braços ,mãos ,dedos das mãos, coxas ,pernas, pés e dedos dos pés (D2).
Após o Feedback		
Conclusão: A Laís lesionou na região cervical	Justificativa: e isso interrompeu a informação do encéfalo para à medula (JW)	Dados: Da nuca até lá embaixo (D1). Por isso ela perdeu todos os movimentos de cima a baixo (D2).

Fonte: Autores.

Figura 7. Argumento do Aluno G para a questão envolvendo a pergunta “Qual a região da medula espinal que Laís Souza lesionou durante o acidente? Justifique sua resposta argumentando.”

Antes do Feedback		
Conclusão: Medula espinal	Justificativa: Ausente	Dados: no texto fala que Lais Souza teve uma lesão grave chocando-se com uma árvore enquanto esquiava e fraturou as suas regiões da medula espinhal
Após o Feedback		
Conclusão: Região cervical	Justificativa: porque a região cervical pode (Q) afetar todas as outras regiões comprometidas (JW), porque elas ficam embaixo da região cervical (JB), ou seja, a informação foi interrompida (JW),	Dados: e também porque os neurônios da região cervical conectam o cérebro ao resto da medula

Fonte: Autores.

Doravante, foi notória a melhoria no nível de complexidade e qualidade da argumentação nas respostas dos alunos E e G, que, além de serem assistidos pela avaliação formativa por áudio, devolveram a atividade corrigindo o que foi apontado pelos estagiários. O aluno E obteve um aumento de um nível na complexidade do seu argumento e de dois níveis para a aceitabilidade e relevância do argumento. Já o aluno G aumentou em um nível a complexidade do seu argumento, além de dois níveis para a aceitabilidade/relevância do argumento e coerência e suficiência. Tal aluno apresentou inclusive refutadores e qualificadores em sua justificativa,

fatores não observados em nenhuma outra resposta anteriormente. Faz-se para esses dois casos uma análise mais detalhada abaixo.

Após a devolutiva, o aluno E (Figura 6) conseguiu abordar de maneira mais clara o assunto da lesão e foi capaz de justificar a escolha da região lesionada e utilizar os dados da atividade para embasar a decisão, embora não contemplasse a resposta ideal desejada pelos aplicadores. Apesar disso, nessa segunda oportunidade, a resposta apresentada possui uma justificativa concreta para validar a argumentação, razão pela qual o índice de complexidade do argumento foi elevado do nível 2 (sem argumentação) para o nível 3, contando com justificativa, afirmação e dados. Além disso, o argumento em questão passou a ter uma aceitabilidade e relevância admitida no maior nível, uma vez que a justificativa é aceitável e necessária para a conclusão.

O aluno G (Figura 7), em sua reestruturação da resposta, trouxe um qualificador (i.e. "pode") para a construção do argumento, elemento muito comum em assertivas científicas, mas que não foi observado em nenhuma outra resposta. Assim, o aluno garantiu que está consciente de uma parte importante da Ciência, as possibilidades ao invés das certezas, trazendo justificativas com apoio para corroborar a sua hipótese. Além disso, os estagiários, no ato das devolutivas, constantemente enfatizaram que para atingir uma resposta completa, era necessário que os alunos relacionassem as características da transmissão de informações ocorridas no sistema nervoso, os sintomas de Laís e as regiões controladas pela região do sistema nervoso afetada. Observou-se que o aluno em questão foi o único capaz de introduzir este dado para complementar sua argumentação.

Vale ressaltar que alguns dos alunos já se mostraram propensos a responder às atividades de forma mais completa e complexa e isso também foi valorizado durante o *feedback*. Em alguns casos, foi observado o uso de dados da atividade e justificativa com apoios para sustentar a tese e em um caso em especial, o aluno utilizou um argumento refutador. Contudo, como pudemos perceber, na grande maioria dos casos, a resposta era insuficiente para abranger a amplitude da conclusão inicial e algumas continham plágio. Ainda assim, foi possível observar o quão importante se tornou o recebimento do *feedback* para a melhora no desempenho dos alunos, com a clarificação e compartilhamento das intenções e os critérios para o sucesso na aprendizagem previstos por Black e William (2008). Villas Boas (2001) disserta sobre as funções do *feedback* para que o aluno cumpra sua vocação de promover aprendizagem duradoura, assim como fomos capazes de perceber no decorrer do projeto. Com base nos resultados observados para os alunos E e G, é possível que, se os demais alunos tivessem feito a atividade após a devolutiva, poderíamos ter detectado esta melhora com mais assertividade.

Outra questão importante a ser considerada é o fato de que a atividade avaliativa foi pensada de maneira que pudesse contemplar os alunos que não estiveram presentes na aula online síncrona. Contudo, apesar de, na atividade, ter sido apresentado um texto escrito e visual de apoio, não foi capaz de abordar tudo o que foi dito na aula com a mesma intensidade e preocupação, visto que, nesta ocasião, foram explorados diversos recursos para melhorar e facilitar o entendimento dos alunos. Somado a isso, notou-se que as perguntas não eram suficientemente diretas e claras com o que era esperado dos alunos, visto que muitas respostas não atingiram a expectativa. Considerando essa gama de fatores, é passível de discussão que a qualidade das respostas pode ter sido condicionada a falta de experiência dos estagiários, acoplada à dificuldade de adaptação ao ensino remoto imposto pela quarentena da pandemia da COVID-19.

Considerações finais

Frente ao exposto, conclui-se que, apesar das dificuldades enfrentadas pelos estagiários, a correção das respostas, seguida da devolutiva individual, exerceu um papel fundamental na argumentação dos alunos que refizeram a atividade, não somente como auxílio no entendimento dos conteúdos da aula expositiva dialogada, mas também como incentivo para edificação do raciocínio crítico, indicando que os objetivos da avaliação formativa em prol da alfabetização científica foram cumpridos.

Referências

- BARRIGA, Ángel Díaz. Uma polêmica em relação ao exame. In: ESTEBAN, M. T. (Org.). **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999. p.51-82.
- BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. **Developing the theory of formative assessment**. 2008. Disponível em: <http://eprints.ioe.ac.uk/1136/1/Black2009Developingthetheory.pdf>. Acesso em: 21 ago 2012.
- CACHAPUZ, Antônio. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CORRÊA, Rosa Lyda Teixeira. Retrospecto sobre a educação brasileira. **Revista Diálogo Educacional**, v. 7, n. 12, p. 235-264. Curitiba. 2007. Acesso em 04 mar 2021.
- FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3a ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.
- FLICK, Uwe. **The SAGE handbook of qualitative data analysis**. Thousand Oaks: Sage, 2013.
- FOUREZ, Gérard. **Alfabetisation scientifique et technique**. Essai sur les finalités de l'enseignement des sciences. Belgique: De Boeck Université, 1994.
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1980.
- GREGO, Sonia Maria Duarte. A avaliação formativa: ressignificando concepções e processos. **Unesp/Univesp**, v.3, 2013. Acesso em 04 de mar de 2021.
- HESSEN, J. **Teoria do conhecimento**. 5ª ed. Coimbra: Armênio Amado, 1970.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar. **10 ideas clave Competencias en argumentación y uso de pruebas**. Barcelona: Editorial GRAÓ, 1ª ed., 2010. Acesso em 04 de mar de 2021.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar.; BROCOS, Pablo. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 17 (spe), 139-159. 2015.
- PENHA. Sidnei. Percia; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Proposição de uma Ferramenta Analítica para avaliar a Qualidade da Argumentação em Questões Sociocientíficas. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015, Águas de Lindóia. **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores de processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13(3), p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

TOULMIN, Stephen. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VILLAS BOAS, Benigna Maria de Freitas. **Avaliação formativa e formação de professores: ainda um desafio**. Brasília: Linhas Críticas, 2001.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.