

JOGO DIDÁTICO INVESTIGATIVO COMO INSTRUMENTO DE ENSINO E DESENVOLVIMENTO DA ARGUMENTAÇÃO CIENTÍFICA

INQUIRY TEACHING GAME AS INSTRUMENT FOR EDUCATION AND DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ARGUMENTATION

Júlia Chaves Saúde Tupin [juliasaude1@hotmail.com]

Caio Wesley Borges [cwborges16@gmail.com]

Enios Carlos Duarte [enios.duarte@ucb.org.br]

Centro Universitário Adventista de São Paulo

RESUMO

Formar indivíduos capazes de desenvolver a autonomia para tomada de decisões vem sendo uma meta dentro do processo de ensino, assim como desenvolver novas maneiras para aproximar o aluno de conhecer a ciência e de se relacionar a ela. Dessa maneira, faz-se importante a estimulação da argumentação científica dentro da sala de aula, a qual não ocorre de maneira espontânea para a maioria dos indivíduos, necessitando de prática e de situações que a estimulem. Deste modo, foi produzido e aplicado um jogo didático investigativo que estimula os alunos a pensar, questionar e discutir os assuntos abordados em sala, através de situações problema que devem ser solucionadas, com base nos conhecimentos prévios e informações fornecidas pelo jogo, que foi denominado "Corrida Pelo Sangue", sendo este um jogo de tabuleiro que aborda conteúdos de Genética (Sistema ABO e Fator Rh). Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a aceitação do jogo didático investigativo pelos alunos e avaliar o seu potencial como instrumento de ensino e de desenvolvimento da argumentação científica. Para isso, foi realizada uma entrevista com os alunos acerca de sua experiência com o jogo e em seguida foi aplicado um questionário de satisfação, a fim de avaliar a aceitação dos alunos. Em relação à avaliação do potencial para o desenvolvimento e formação da argumentação científica, foi solicitado aos alunos que preenchessem um esquema baseado no Esquema de Argumento proposto por Toulmin (2001), logo após jogarem. A análise das respostas ao questionário revelou que o jogo teve um alto índice de aceitação pelos alunos. O jogo ainda mostrou ser um bom instrumento de auxílio no desenvolvimento e prática da argumentação científica, possibilitando a articulação entre dados, conhecimentos e conclusões.

PALAVRAS-CHAVE: lúdico; ensino por investigação; ensino de genética; metodologias ativas; ensino de biologia.

ABSTRACT

Developing autonomy for decision making has become a goal in teaching process, as well as developing new ways to get students in touch with science to have a good relationship with it. In this way, it is important to stimulate the scientific argumentation in the classroom, which does not happen spontaneously for most people, and does require practice and favorable situations. A didactic inquiry game was created and applied to stimulate students to think, question and discuss issues addressed in the classroom, through situations that must be solved, based on previous knowledge and information provided by the game. The objectives

of the present work were to evaluate the didactic investigative game's acceptance and to evaluate its potential as a teaching instrument and for development of scientific argumentation. For that, an interview about students' experience in the game was conducted with them, followed by a satisfaction quiz, that was applied in order to evaluate students' acceptance. Students were also asked to fill a scheme based on the Argument Scheme proposed by Toulmin (2001) shortly after playing the game in order to evaluate the potential for development and formation of scientific argumentation. Analysis of quiz answers showed that the game was highly accepted by students. The game proved to be a good aid in the development and practice of scientific argumentation, making possible articulation between data, knowledge and conclusions.

KEYWORDS: teaching games; inquiry-based science education; genetics teaching; active methodologies; biology teaching.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do pensamento crítico vem se tornando uma meta dentro do processo educacional nos últimos anos, guiando as práticas docentes para a formação de indivíduos capazes de refletir sobre suas ações, resolver problemas e se posicionar perante as questões sociais (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2016). Dentro desse contexto, a alfabetização científica é vista como um meio importante para garantir um ensino de qualidade, pois um indivíduo alfabetizado cientificamente torna-se capaz de, através dos conhecimentos científicos, compreender as questões que o cercam, possuindo uma visão de mundo mais consciente (BRITO; FIREMAN, 2016). De acordo com Sasseron (2015), o ensino de ciências contribui significativamente para a alfabetização científica, inteirando o aluno dentro da realidade do fazer científico; a autora ainda afirma que o ensino de ciências leva a capacidade de, não somente desenvolver a aprendizagem de conhecimentos científicos, mas também, de contribuir para a formação de indivíduos críticos e que se posicionem perante as diversas situações na sociedade.

A alfabetização científica permite ao docente desenvolver no aluno a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica (CARVALHO; SASSERON, 2008). Dentro do ensino de ciências, um dos conteúdos que mais trazem dificuldades de aprendizagem e assimilação é a Genética, necessitando um "olhar mais atento", planejamento e recursos didáticos, como forma de alcançar os alunos e a inteiração dos mesmos dentro dessa realidade científica (MASCARENHAS et al., 2016; PEREIRA-FERREIRA et al., 2017; TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2018).Dentre os temas trabalhados em Genética, destacam-se os Grupos sanguíneos e suas compatibilidades, por aproximar o estudante de situações do contexto real, possibilitando a assimilação entre o conhecimento científico e a estimulação do pensamento crítico, ao permitir o posicionamento perante questões científicas de caráter social e ético (FONSECA; TATAROTTI, 2013; CEZAR-DE-MELLO; GONÇALVES, 2020).

Em sala de aula, é importante que o professor faça uso de diferentes metodologias para alcançar e permitir o desenvolvimento dos saberes científicos dos seus alunos. Uma ferramenta metodológica favorável à construção do conhecimento, promoção da alfabetização científica e o ensino de genética é o ensino por investigação, pois busca colocar o aluno frente a problemas a serem resolvidos, promovendo o caráter investigativo essencial ao fazer científico (CEZAR-DE-MELLO; GONÇALVES, 2020; DORNELLES, 2020; SASSERON, 2008).

Segundo Santos e Galembeck (2018), os estudantes apresentam melhor desempenho em Ciências e desenvolvem seus conhecimentos científicos de maneira mais significativa quando participam e se envolvem em investigações científicas semelhantes às realizadas em laboratório. "O ensino investigativo é um método que visa estimular os alunos a pensar, questionar e discutir os assuntos em sala de aula, através de situações problemas, enigmas ou casos de investigação" (LIMA, 2012, p. 5). Nessa metodologia, o aluno torna-se

protagonista do processo de aprendizagem, enquanto o professor é um orientador da investigação, auxiliando todo o processo e incentivando a formulação de hipóteses (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; BATISTA; SILVA, 2018).

Para que uma atividade seja considerada investigativa, deve permitir e proporcionar aos alunos o acesso a dados e a resolução de problemas com o uso de teorias como base para explicação e garantia na articulação entre dados e afirmação (BATISTA, 2018; BATISTA; SILVA, 2018; CARVALHO, 2018). A articulação entre informações, conhecimentos prévios e afirmações, estaria direcionando ao processo de formação da argumentação. O ensino por investigação juntamente com a argumentação, representam modalidades de interação trabalhadas para o desenvolvimento da alfabetização científica em sala de aula (CARVALHO, 2018; MACHADO; FERRAZ; SASSERON, 2017; SASSERON, 2012).

Um componente central da educação científica que pode ajudar os alunos a tomar decisões agora e no futuro é o processo de argumentação. De forma geral, a argumentação científica pode ser compreendida como um processo social de justificativa de conclusões, que se dá a partir da coordenação de dados, conhecimentos prévios e teorias científicas (ERDURAN; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, 2008; CAPECCHI; CARVALHO, 2002). Dessa maneira, é possível afirmar que a argumentação é vista como uma capacidade de relacionar dados e conclusões, avaliar enunciados e questões teóricas à luz dos conhecimentos empíricos ou procedentes de outras fontes (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BUSTAMANTE, 2003).

Diversos trabalhos (MACHADO; SASSERON, 2012; JIMENEZ-ALEIXANDRE; BROCCOS, 2015; FERRAZ; SASSERON, 2017) têm levado em consideração o uso da argumentação científica em sala de aula como forma de possibilitar aos alunos, novas maneiras de conhecer a ciência e de se inteirar com a ela, levando-os mais perto da realidade científica.

Sasseron (2015) afirmam que o objetivo da educação científica não deve ser somente o domínio dos conceitos científicos, mas também aprender a se engajar e praticar o discurso científico, levando à argumentação. Sendo assim, a argumentação será atingida apenas na medida em que se usar um modelo bem articulado e empiricamente apoiado que identifique e incentive as características e habilidades essenciais de tal discurso (FERRAZ; SASSERON, 2017). Muitos estudos demonstram que a argumentação científica não ocorre de maneira espontânea para a maioria dos indivíduos, necessitando de prática e de situações que a estimulem (DAWSON; VENVILLE, 2010). Nesse contexto, vê-se a possibilidade de utilizar metodologias ativas que proporcionem a motivação e estimulem os alunos dentro do processo de aprendizagem; dentre elas, o jogo didático de caráter investigativo.

O jogo didático investigativo é rico em processos de construção e pode ser um grande instrumento no desenvolvimento da motivação intrínseca, sendo ela de grande importância dentro do processo de aprendizagem (NEVES; NEVES, 2016). A utilização do jogo didático dentro da sala de aula pode potencializar a exploração e a construção do conhecimento, por favorecer a motivação intrínseca promovida pelo lúdico (CONCEIÇÃO; MOTA; BARGUIL, 2020;; KISHIMOTO, 1996; NEVES; NEVES, 2016). Desse modo, os objetivos da pesquisa foram avaliar a aceitação de um jogo didático sobre grupos sanguíneos pautado no ensino por investigação, assim como seu potencial para instrumento de ensino e desenvolvimento da argumentação científica.

METODOLOGIA

Caracterização e sujeitos da pesquisa

Visando os objetivos da pesquisa, optou-se pela utilização da análise quantitativa, para mensurar os resultados específicos obtidos e da análise qualitativa, a qual segundo Minayo (2018) trabalha com significados, experiências, justificativas, valores, opiniões, e atitudes,

entrando em um campo que dificilmente pode ser estruturado dentro de variáveis de processos quantitativos.

A pesquisa foi desenvolvida durante dois momentos, em duas escolas estaduais da zona sul da cidade de São Paulo. Em um primeiro momento, na escola A buscou-se avaliar a aceitação do jogo pelos alunos, assim como o potencial do mesmo como instrumento de ensino e também de assimilação de conhecimentos, enquanto em um segundo momento na escola B, foi avaliado o potencial do jogo para a formação e desenvolvimento da argumentação científica.

Os sujeitos da pesquisa foram alunos de turmas do segundo ano do Ensino Médio nas duas escolas, nas quais estavam sendo trabalhados os conteúdos de Genética (Sistema ABO e Fator Rh). A pesquisa foi realizada com 127 (cento e vinte sete) alunos, sendo que 50 (cinquenta) participaram do primeiro momento da pesquisa, e 77 (setenta e sete) do segundo.

Desenvolvimento e descrição do jogo

O jogo "Corrida Pelo Sangue" é um jogo didático de tabuleiro (Figura 1) pautado no ensino por investigação que aborda conteúdos de Genética (Sistema ABO e Fator Rh). Seu desenvolvimento ocorreu dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) durante o ano de 2017. A fim de facilitar e proporcionar a sua utilização pelos docentes, o jogo encontra-se disponível no endereço eletrônico: <http://pibidbiounasp.blogspot.com/2017/12/jogos-didaticos-corrída-pelo-sangue.html>.

Para o desenvolvimento do jogo foram consideradas as dificuldades encontradas dentro do ensino de alguns conteúdos de Genética, por este ser um tema de difícil assimilação (MASCARENHAS et al., 2016; PEREIRA-FERREIRA et al., 2017; TEMP; BARTHOLOMEI-SANTOS, 2018); também foram considerados os aspectos positivos do ensino investigativo no aprimoramento do raciocínio e com a aproximação do trabalho científico (CARVALHO, 2018).

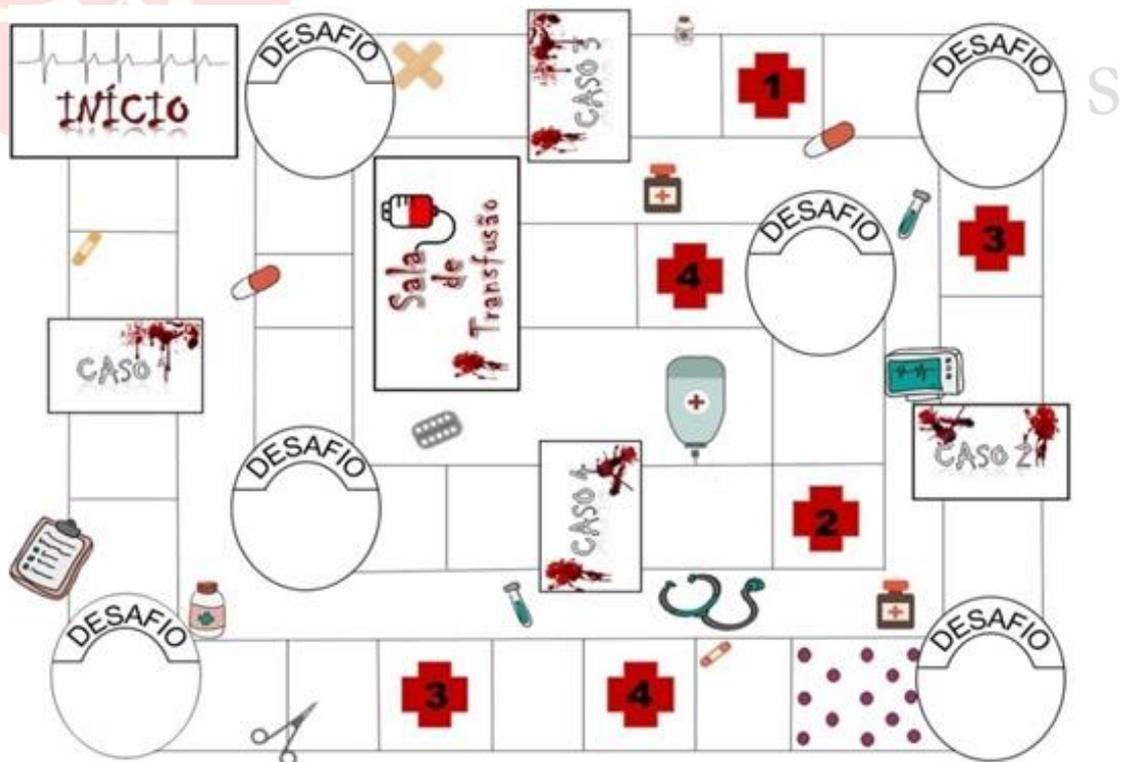


Figura 1: Tabuleiro do jogo "Corrida Pelo Sangue"

Fonte: Elaborado pelos autores.

O jogo é composto por diversos desafios relacionados aos conteúdos e ao contexto do próprio jogo que devem ser solucionados; contém ainda um caso principal (Figura 2) apresentado no começo do jogo, que deve ser resolvido com base nos conhecimentos prévios e informações dadas pelo jogo para que o aluno possa “vencer”.

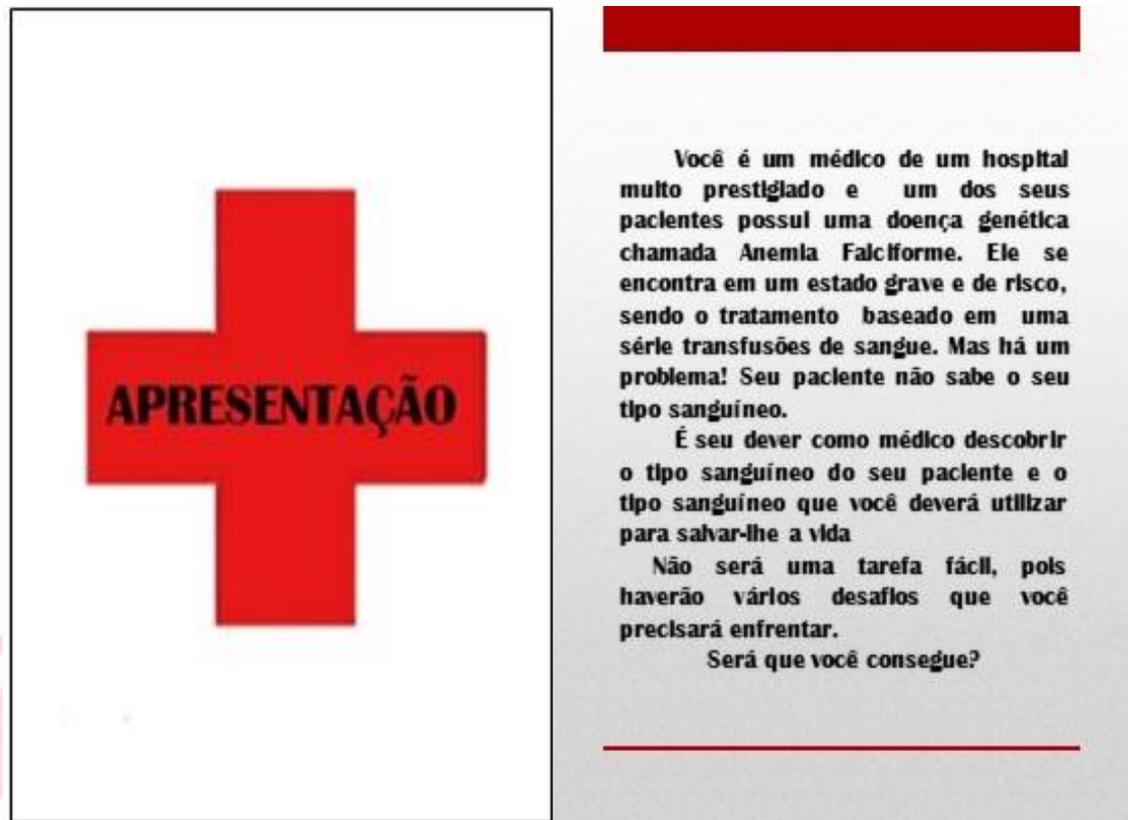


Figura 2: Carta de apresentação do jogo “Corrida Pelo Sangue”.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Coleta de dados

No primeiro momento na escola A, após a aplicação do jogo, foi realizada uma entrevista semiestruturada, gravada em áudio com perguntas aos grupos relacionadas com a experiência que tiveram ao jogar. A entrevista continha questões que abordavam a opinião dos alunos em relação à dificuldade do jogo, conteúdos abordados pelo mesmo, design do jogo, entre outras.

Em seguida, foi feita a aplicação de um questionário com perguntas semelhantes às realizadas na entrevista com os alunos para a obtenção de melhores subsídios para avaliar a aceitação e o potencial do jogo como instrumento de ensino. O questionário continha nove questões, e as respostas eram dadas através de cinco marcadores (rostos) baseados na escala Likert, como exemplificado na Figura 3, que os alunos deveriam marcar de acordo com o que mais se identificavam (discordo totalmente, discordo, neutro, concordo ou concordo totalmente), de acordo com o contexto de cada questão apresentada. Cinquenta alunos participaram desse primeiro processo e responderam ao questionário proposto.

Visando a avaliação do seu potencial para o desenvolvimento e formação da argumentação científica, o jogo foi aplicado na escola B, e após o término da aplicação, foi solicitado aos alunos que preenchessem um esquema baseado no modelo de argumento proposto por Toulmin (2001). 77 alunos preencheram os esquemas.

- O jogo me fez ter um maior interesse por aquele assunto.

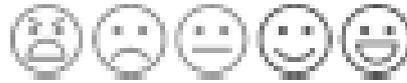


Figura 3: Exemplo de uma das questões contidas no jogo.
Fonte: Elaborado pelos autores.

O Esquema de Argumentação proposto por Toulmin (2001) propõe uma análise das partes que compõem e formam o argumento. De acordo com o autor, os elementos principais de um argumento são os dados prévios (D), a conclusão relacionada à situação (C), e a justificativa da conclusão (J) (TOULMIN, 2001; SÁ; KASSEBOEHMER; QUEIROZ, 2014). Ainda é possível acrescentar especificações das condições necessárias para que a conclusão seja válida, chamadas de qualificadores modais (Q). Da mesma forma, é possível apresentar em que condições essa conclusão não é válida, e para isso, deve-se apresentar uma refutação (R). Para sustentar e subsidiar a justificativa, ainda é possível recorrer ao uso de um conhecimento básico, chamado de *backing* (B). O *backing* é uma base fundamentada em algum conhecimento prévio, uma teoria do meio científico, por exemplo. Dessa maneira, se obtêm o Esquema de Toulmin (2001), representado na Figura 4.

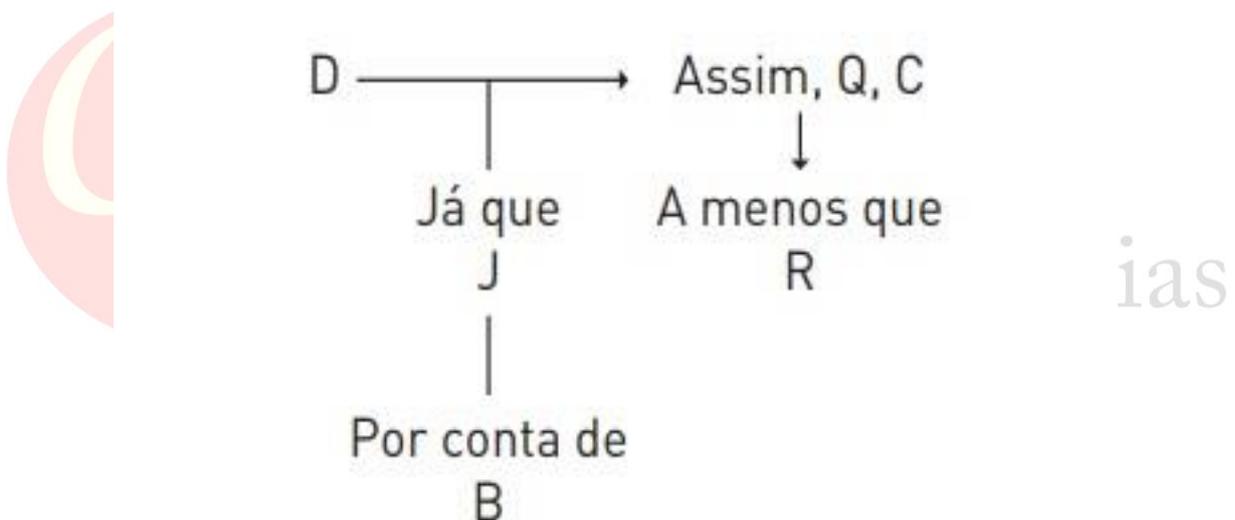


Figura 4: Esquema de Argumento de Toulmin (2001).
Fonte: (KASSEBOEHMER; QUEIROZ; SÁ, 2014, p. 150).

Baseado no modelo de Toulmin, foi elaborado um esquema adaptado (Figura 5) para que os alunos preenchessem e dessa maneira, após a análise, pudesse ser identificado a presença dos elementos principais que compõem um argumento. O esquema adaptado é composto pelos dados prévios (D), conclusão (C), justificativa da conclusão (J) e a refutação (R). Era necessário que os alunos preenchessem o argumento com os dados do caso principal apresentado no jogo, assim como a conclusão a que chegaram ao fim do jogo e apresentassem justificativas para tal conclusão; ainda foi pedido que fizessem uma refutação. O esquema foi elaborado com o intuito de facilitar a compreensão dos elementos que compõem o argumento científico, uma vez que este seria o primeiro contato que os alunos teriam com ele.

Ao término do jogo, foram dadas orientações aos alunos sobre o esquema de argumento e sobre o seu devido preenchimento. Após essas orientações, foi solicitado que os alunos preenchessem os esquemas.

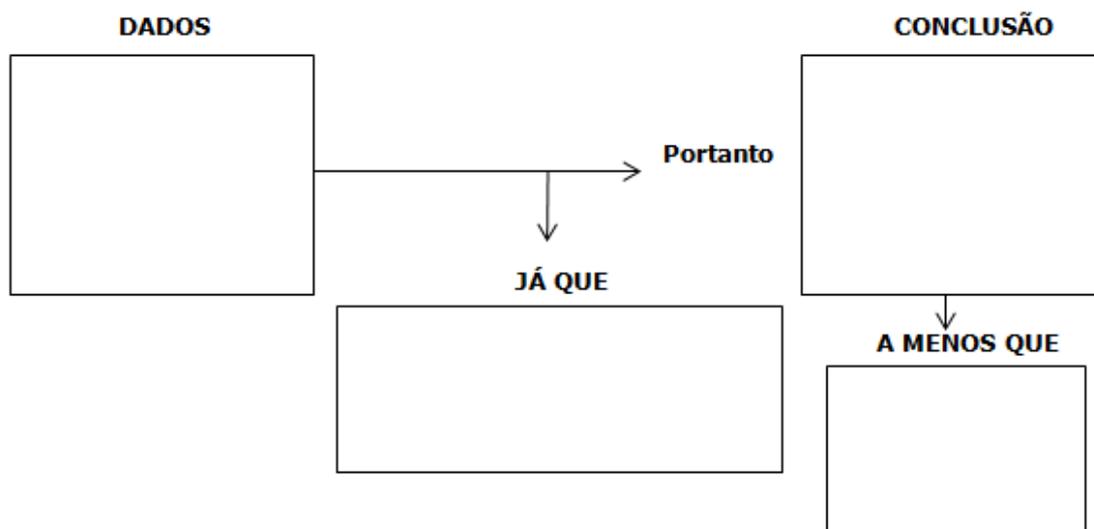


Figura 5: Esquema adaptado baseado no Esquema de Argumento de Toulmin (2001).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Análise dos dados

As entrevistas realizadas com os alunos foram gravadas, transcritas e analisadas pela análise textual, enquanto as respostas dos questionários foram coletadas e analisadas a partir da tabulação dos dados. Para a interpretação das respostas do questionário a partir da escala Likert, como critério, os dois primeiros "rostos" foram considerados como discordo, o do meio como neutro e os dois últimos como concordo, de acordo com o contexto da pergunta.

Para a avaliação dos argumentos produzidos pelos alunos, foram estabelecidas cinco categorias de classificação: insuficiente, deficiente, bom, muito bom e excelente. Os argumentos que se encontravam totalmente fora do contexto do caso principal do jogo e que não apresentavam conexão entre os elementos foram considerados como "insuficientes"; aqueles que apresentavam apenas os dados, mas sem os outros elementos, foram classificados como "deficientes"; os que possuíam dados e também apresentavam uma conclusão foram classificados como "bons"; aqueles que apresentavam os dados, a conclusão e a justificativa para a conclusão ou a refutação foram classificados como "muito bons", e os que continham os dados, a conclusão a justificativa para a conclusão e a refutação (todos dentro do contexto do dos dados e da conclusão trazidos pelo caso principal apresentado durante o jogo) foram considerados "excelentes".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entrevistas e questionário

Ao serem analisadas as gravações da entrevista realizada com os grupos de alunos, foi possível observar um resultado positivo quanto à aceitação do jogo, ao passo que as respostas dadas às perguntas indicaram satisfação com a experiência por ele promovida; a maioria dos alunos ainda relatou que, conseguiram entender melhor o conteúdo após jogarem. Os alunos afirmaram terem se divertido ao jogarem, e ainda demonstraram que gostariam que mais

jogos fossem utilizados dentro da sala de aula, demonstrando então a aceitação do jogo aqui descrito. O Quadro 1 mostra as perguntas realizadas na entrevista e algumas das respostas dadas pelos alunos a cada uma delas. Nota-se que as respostas convergiam para um caráter positivo do jogo nos diversos aspectos abordados.

Quadro 1: Algumas das respostas dadas às perguntas feitas na entrevista.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
"O que vocês acharam do jogo? Acharam muito difícil?"	"Achei bem criativo, porque você tem que prestar atenção nas cartas, nas coisas do sangue". "Muito interessante e... ajuda bastante no conhecimento sobre tipos sanguíneos". "Eu achei muito divertido, porque... (risadas) porque da pra gente aprender enquanto joga. Muito bom".
"O que acharam do design do jogo?"	"Achei bem criativo". "Eu achei bem legal". "Da hora, super top!".
"O jogo ajudou a entender melhor o conteúdo?"	"Sim!" "Foi bem mais dinâmico". "Ajudou, eu tipo entendi coisa que eu não tinha entendido na aula". "Sim. Ajudou bastante, principalmente para quem faltou na aula aprendemos bastante a respeito da tipagem sanguínea".
"Entre uma aula explicada lá na frente e um jogo, qual vocês preferem?"	"O jogo. É porque a aula parece mais chata e a gente não presta muita atenção". "O jogo. É mais interessante". "O jogo. É melhor pra aprender né! É mais divertido".
"Gostariam que mais jogos assim fossem feitos?"	"Sim! Deixaria a aula bem mais dinâmica". "Sempre, sempre".
"Acharam o jogo complicado?"	"No começo foi bem difícil de entender, mas depois foi de boa". "Só achei complicado no começo, mas depois a gente entendeu".

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise das respostas dadas às questões revelou que o jogo teve um alto índice de aceitação pelos alunos, que ainda demonstraram grande interesse por essa metodologia ao responderem "sim" (100% das respostas dadas), quando questionados se gostariam que mais jogos que seguissem o mesmo modelo fossem feitos; os mesmos demonstraram também grande satisfação com o jogo, afirmando que ao jogarem, conseguiram entender melhor os conteúdos que haviam sido explanados anteriormente pelos professores, aplicando esses conteúdos, e que dessa maneira, se sentiram mais "interessados". Essa capacidade do jogo em promover o interesse e a construção do saber é lembrada por Kishimoto (1996), quando

a autora afirma que "A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico" (KISHIMOTO, 1996, p. 37).

Quando questionados sobre a dificuldade do jogo, os alunos responderam que "no começo estava difícil, mas que no decorrer do jogo, conseguiram entender", indicando que o jogo possuía um nível de dificuldade aceitável, importante no processo de estimulação do pensar e da resolução de problemas, caracterizando o ensino por investigação. Isso mostra também, a importância do professor como guia nesse processo, evitando que o aluno "se perca", conduzindo-o no processo da resolução dos enigmas, caracterizando o ensino por investigação (CARVALHO, 2018; LIMA, 2012; SASSERON, 2015).

Enquanto os alunos jogavam foi possível perceber momentos de entusiasmo e interação entre os colegas de classe e com o professor, resultante do aspecto de associação do lúdico, do cognitivo, dos conteúdos abordados e do caráter investigativo presentes no jogo didático (FERRAZ; SASSERON, 2017). A Figura 6 mostra alguns alunos jogando.



Figura 6: Alunos do segundo ano jogando o jogo Corrida Pelo Sangue.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao questionário, as respostas obtidas foram tabuladas e classificadas nas categorias "discordo", "neutro" e "concordo" (Quadro 2) indicando a porcentagem de respostas para cada uma das classificações. As respostas obtidas no questionário, assim como na entrevista, foram em sua maioria positivas.

Analisando os resultados do questionário aplicado, foi possível constatar que o jogo obteve um resultado positivo para todas as questões analisadas, incluindo a estimulação e desenvolvimento da motivação dos alunos, promoção da interação entre os alunos, auxílio na fixação e aprendizagem do conteúdo. Em todas as perguntas analisadas, mais de 70% dos alunos classificaram o jogo como "bom" dentro de cada critério presente nas perguntas.

Assim como observado nas entrevistas, o questionário mostrou que os alunos acharam o jogo atrativo, e que este lhes proporcionou um maior interesse pelo conteúdo estudado, assim como um melhor aprendizado e fixação do mesmo. Desse modo, o jogo mostra-se como um método de estratégia para a abordagem de conteúdos, tornando-os mais atrativos para o aluno, motivando-os a participarem desse processo e consequentemente, levando-os à construção de conhecimentos e aplicação dos mesmos (NEVES; NEVES, 2016; SANTANA et al., 2016;).

Quadro 2: Questões contidas no questionário e classificação das respostas obtidas em cada questão.

QUESTÕES	CLASSIFICAÇÃO DAS PERGUNTAS DADAS EM PORCENTAGEM						
O design do jogo é atrativo?	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>90%</td></tr> </table>	Discordo	0%	Neutro	10%	Concordo	90%
Discordo	0%						
Neutro	10%						
Concordo	90%						
O conteúdo do jogo está relacionado com coisas que foram passadas na sala de aula e que já haviam sido explicadas?	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>100%</td></tr> </table>	Discordo	0%	Neutro	0%	Concordo	100%
Discordo	0%						
Neutro	0%						
Concordo	100%						
O jogo me fez ter um maior interesse por aquele assunto	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>95%</td></tr> </table>	Discordo	0%	Neutro	5%	Concordo	95%
Discordo	0%						
Neutro	5%						
Concordo	95%						
O jogo me auxiliou a compreender melhor o conteúdo	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>95%</td></tr> </table>	Discordo	0%	Neutro	5%	Concordo	95%
Discordo	0%						
Neutro	5%						
Concordo	95%						
Não percebi o tempo passar enquanto jogava	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>80%</td></tr> </table>	Discordo	10%	Neutro	10%	Concordo	80%
Discordo	10%						
Neutro	10%						
Concordo	80%						
Me esforcei para ter bons resultados no jogo	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>80%</td></tr> </table>	Discordo	10%	Neutro	10%	Concordo	80%
Discordo	10%						
Neutro	10%						
Concordo	80%						
Me senti estimulado a aprender com o jogo e continuar jogando	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>85%</td></tr> </table>	Discordo	5%	Neutro	10%	Concordo	85%
Discordo	5%						
Neutro	10%						
Concordo	85%						
O jogo proporcionou uma interação entre colegas	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>90%</td></tr> </table>	Discordo	5%	Neutro	5%	Concordo	90%
Discordo	5%						
Neutro	5%						
Concordo	90%						
Depois do jogo consigo lembrar de mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo	<table border="1"> <tr><td>Discordo</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Neutro</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Concordo</td><td>70%</td></tr> </table>	Discordo	10%	Neutro	20%	Concordo	70%
Discordo	10%						
Neutro	20%						
Concordo	70%						

Fonte: Elaborado pelos autores.

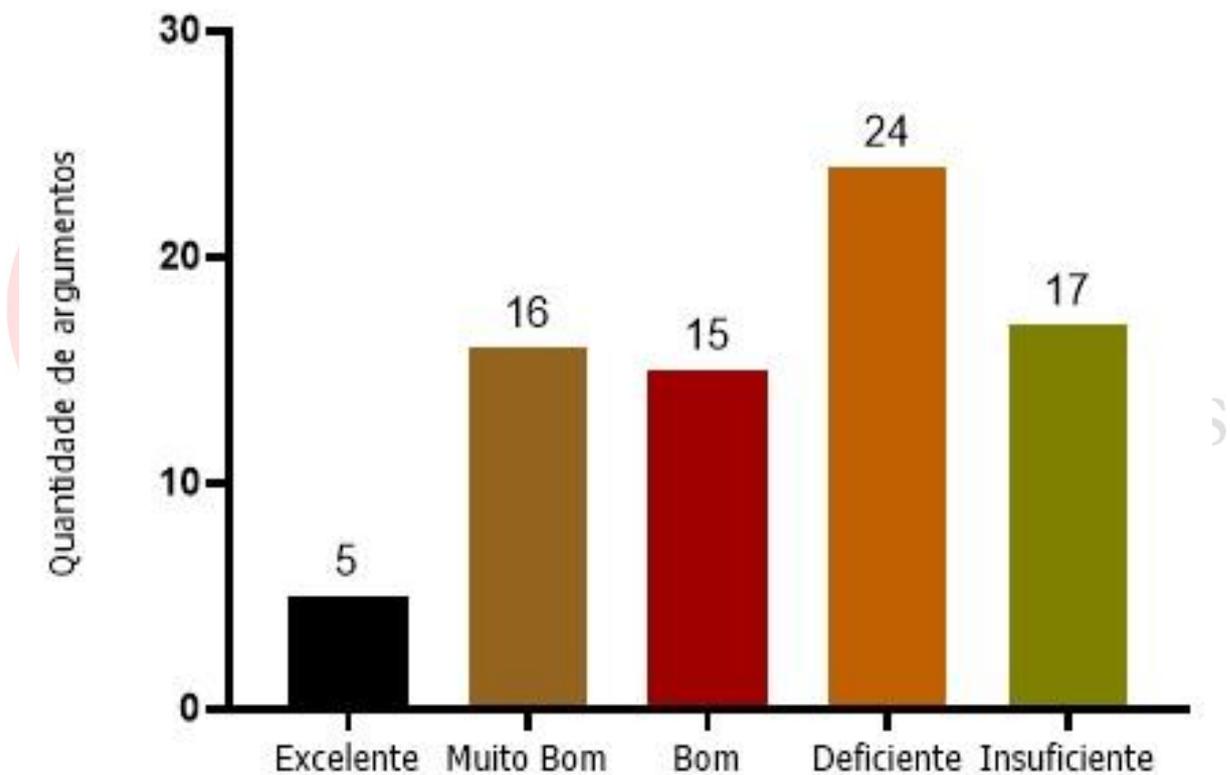
É ainda possível destacar que muitos alunos afirmaram que ao jogarem, se esforçaram para obterem bons resultados e sentiram-se estimulados a aprender e continuar jogando. Esse carácter facilitador da motivação da aprendizagem é visto abundantemente dentro de atividades lúdicas desenvolvidas dentro da sala de aula. Dessa maneira, o jogo pode ser

considerado uma ferramenta de ensino, uma forma de motivar e levar os alunos para a aprendizagem e desenvolvimento de articulação dos conteúdos. (CONCEIÇÃO; MOTA; BARGUIL, 2020; NEVES; NEVES, 2016; TAROUCO et al., 2004).

Argumentação

Para avaliar a possível formação de argumentação científica desenvolvida pelo jogo, os esquemas preenchidos pelos alunos foram analisados com o propósito de encontrar os diferentes elementos formadores do argumento dentro de cada esquema, assim como determinar a qualidade dos argumentos desenvolvidos pelos alunos. O Gráfico 1, mostra a quantidade de argumentos obtidos em cada uma das classificações: insuficiente, deficiente, bom, muito bom e excelente.

Gráfico 1: Classificação dos argumentos obtidos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como visto no gráfico 1, dos 77 argumentos analisados, 17 foram “insuficientes” e não possuíam a estrutura de um argumento, não havendo conexão entre os fatos, conclusão e outros elementos, como é possível observar na Figura 7, a qual é a transcrição de um dos esquemas considerados insuficientes. Alguns outros possuíam dados aleatórios que não condiziam com as informações dadas pelo caso principal do jogo e também foram considerados como insuficientes. Tendo em vista que este foi o primeiro contato dos alunos com o modelo de argumento proposto por Toulmin (2001), pode-se inferir que, muitos poderiam encontrar dificuldades no seu preenchimento, assim como em sua compreensão.

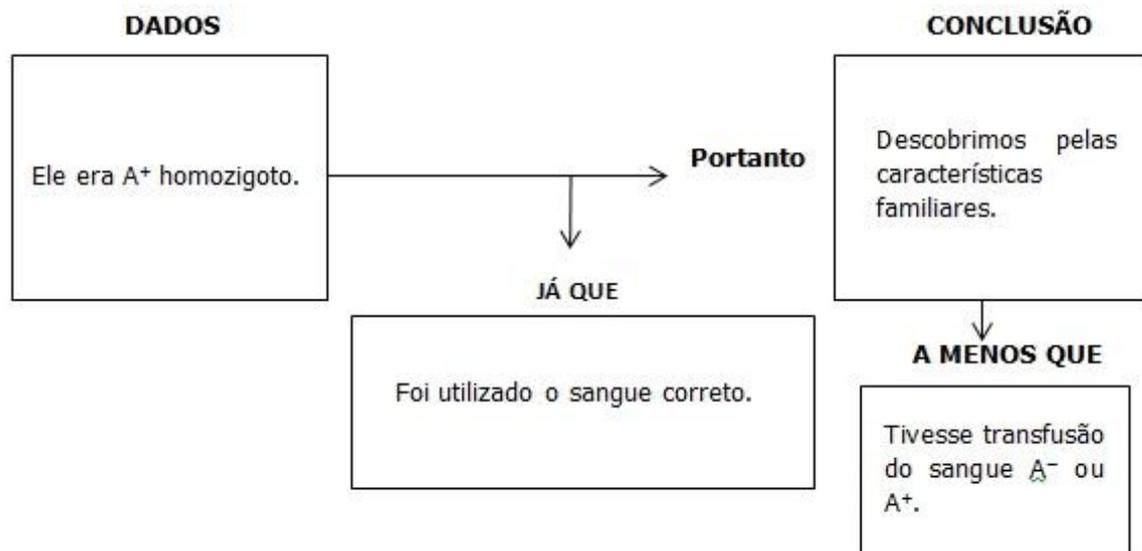


Figura 7: Exemplo de um dos argumentos insuficientes produzidos pelos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda dentro dos 77 argumentos analisados, 24 foram considerados “deficientes” por trazerem apenas os dados apresentados pelo caso principal do jogo, ou algumas outras informações avulsas e desconexas, ou que em algum momento fugiram do caso principal, ou que não conseguiram desenvolver de maneira considerável o argumento, como é o caso do argumento mostrado na Figura 8.

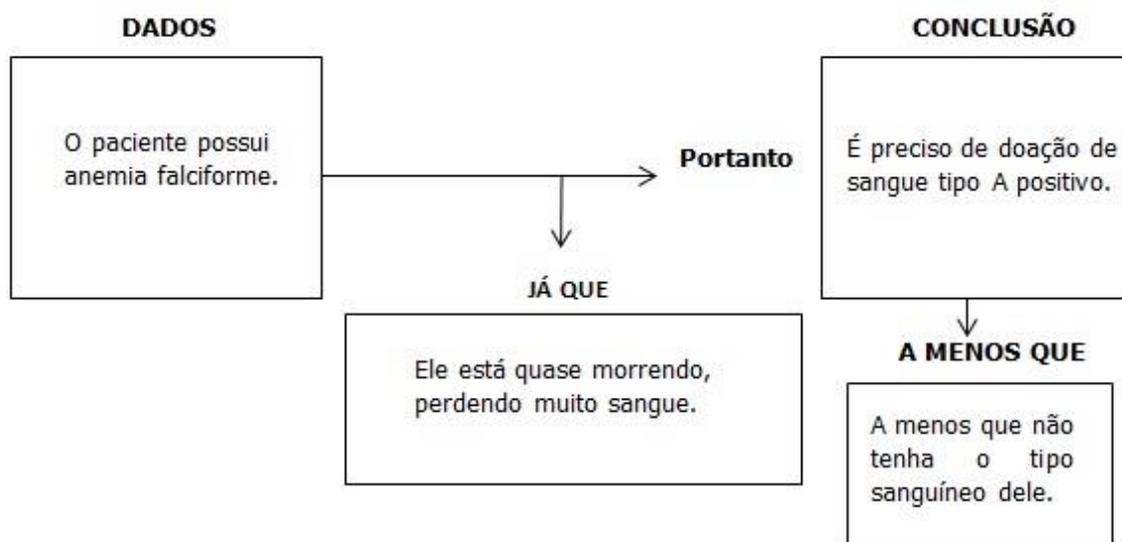


Figura 8: Exemplo de um dos argumentos deficientes produzidos pelos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dos argumentos obtidos, 15 foram considerados “bons” (Figura 9) por apresentarem os dados condizentes com o caso principal obtido pelo jogo, e ainda uma conclusão para aqueles dados apresentados, mas “se perderam” em algum aspecto e o argumento ainda não ficou totalmente claro.

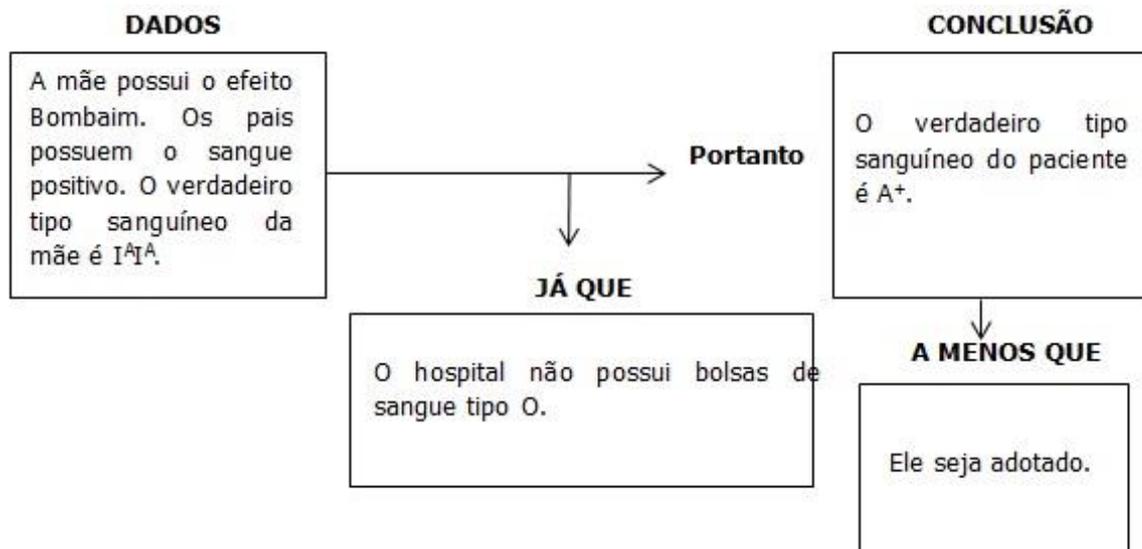


Figura 9: Exemplo de um dos argumentos classificados como "bom" produzidos pelos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores

Ainda, 16 argumentos foram considerados "muito bons" (Figura 10) por apresentarem os dados, a conclusão e uma justificativa ou refutação para essa conclusão, mostrando um melhor nível de elaboração da argumentação.

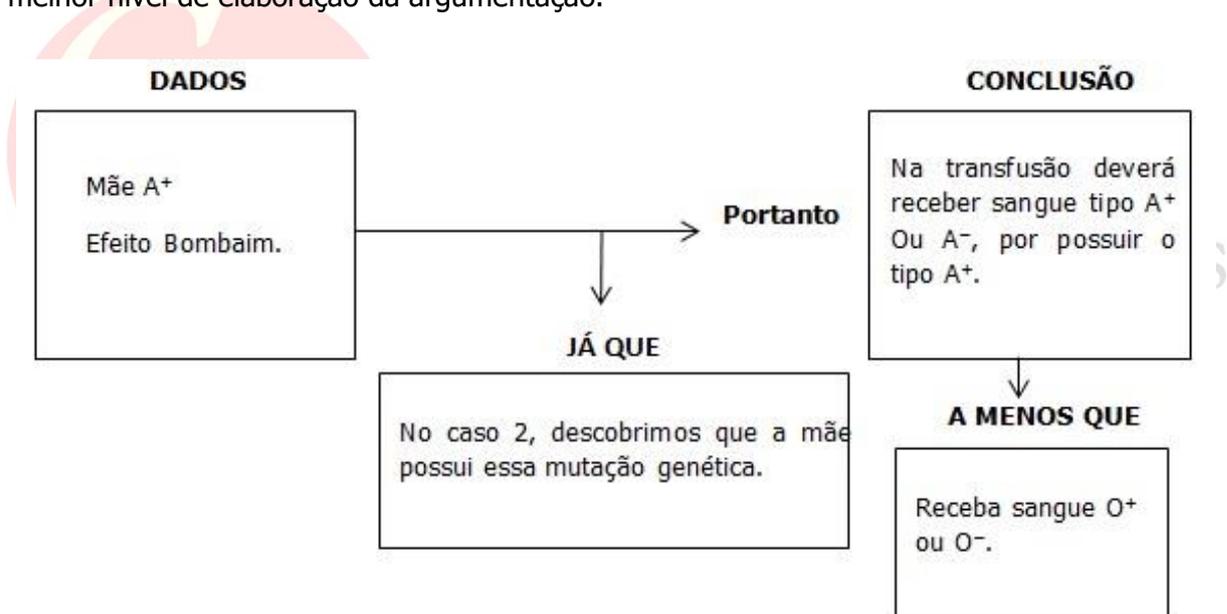


Figura 10: Exemplo de um dos argumentos considerados como "muito bom" produzidos pelos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por último, 5 dos 77 argumentos foram considerados como "excelentes". Esses argumentos possuíam os dados condizentes com o caso principal fornecido pelo jogo, assim como uma conclusão, justificativas para essa conclusão e uma refutação para que esta não aconteça. Esses argumentos ainda possuíam conteúdos relacionados à genética, mostrando a articulação entre dados empíricos e conhecimentos prévios, juntamente com os dados fornecidos pelo jogo, levando a uma conclusão final, sendo possível identificar os elementos que o formam, o que caracteriza um bom argumento. A Figura 11 mostra dois exemplos de argumentos considerados como "excelente".

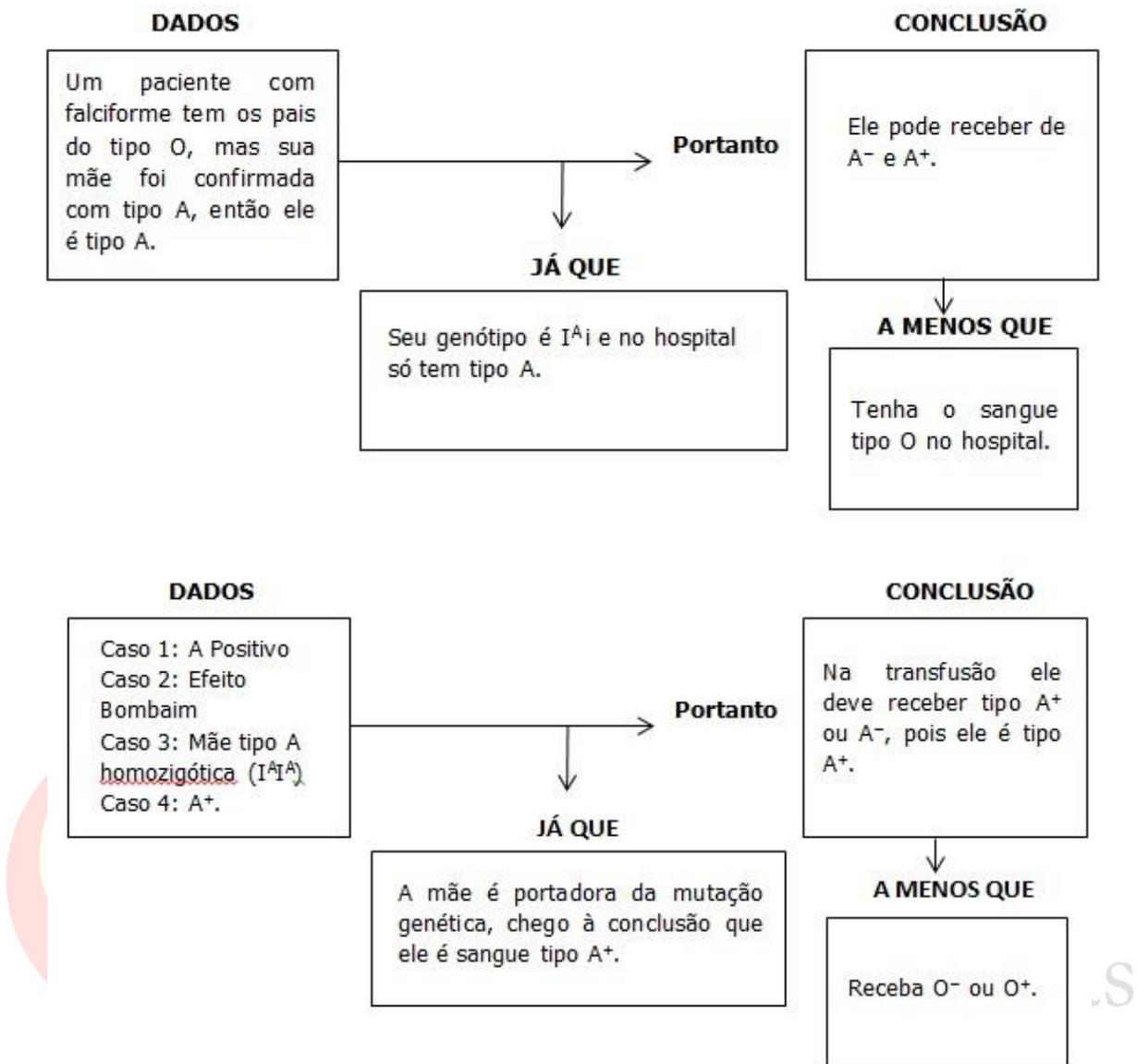


Figura 11: Exemplos de argumentos classificados como “excelente” produzidos pelos alunos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao considerarmos os argumentos “bons”, “muito bons” e “excelentes” como sendo aqueles que conseguiram gerar algum tipo de argumentação em diferentes escalas, pode-se afirmar que 36 alunos conseguiram chegar em algum nível de argumentação, o que corresponde a aproximadamente 47% dos alunos.

Considerando que este foi o primeiro contato direto dos alunos com o modelo de argumento proposto por Toulmin (2001) e com um jogo didático investigativo, mostram-se significativos os resultados obtidos, à medida que a argumentação é um processo de desenvolvimento, o qual deve ser estimulado e instruído, através de orientações e práticas para o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para o “fazer argumentação” (KASSEBOEHMER; QUEIROZ; SÁ, 2014; SILVA; SILVA, 2014).

Visando o alcance da educação completa e a concretização dos objetivos e deveres do ensino de Ciências, a argumentação científica possui um papel de extrema importância por trazer ao aluno a possibilidade de pensar, refletir e construir conhecimentos e conclusões científicas, de maneira muito semelhante ao praticado na comunidade científica, auxiliando o aluno na compreensão do processo envolvido na criação do conhecimento científico

(MACHADO; SASSERON, 2012; JIMENEZ-ALEIXANDRE; BROCCOS, 2015; FERRAZ; SASSERON, 2017).

Por trazer essa aproximação do método científico, a argumentação é vista como grande percursora e aliada da alfabetização científica (FERRAZ; SASSERON, 2017; CARVALHO; SASSERON 2008). Para Carvalho e Sasseron (2008), identificar os elementos da argumentação durante uma sequência de ensino investigativo, mostra a organização do pensamento científico do aluno, podendo ser utilizado como indicador da alfabetização científica (CARVALHO; SASSERON, 2011; SANTANA et al., 2018; TONIDANDEL; TRIVELATO, 2015).

É de extrema importância que, durante o processo, o docente aja como mediador, promovendo oportunidades de interação entre os membros da sala de aula, incentivando discussões, levantamento de hipóteses, e conclusões relacionadas à situação alvo de discussão, para que assim, aja a construção do argumento e da alfabetização científica (FERRAZ; SASSERON, 2017)

Como afirmado anteriormente, o processo de ensino muitas vezes não ocorre de maneira espontânea e é necessário que o docente, dentro das suas práticas de ensino estabeleça metodologias e estratégias para alcançá-lo, instruindo os alunos e orientando-os durante o processo, fornecendo a eles subsídios e oportunidades para que as habilidades e o discurso argumentativo sejam trabalhados e desenvolvidos. (FERRAZ; SASSERON, 2017; DAWSON; VENVILLE, 2010;).

Dentre as diversas metodologias de ensino, o jogo didático por investigação mostra-se como um instrumento de apoio no desenvolvimento da argumentação científica, ao mesmo tempo em que é visto como uma importante estratégia para o desenvolvimento do raciocínio, motivação intrínseca e interação entre alunos e professores (CONCEIÇÃO; MOTA; BARGUIL, 2020; FERRAZ; SASSERON, 2017; SANTANA, et al., 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa demonstraram que o jogo didático investigativo “Corrida Pelo Sangue” possui grande potencial como instrumento de ensino, auxiliando no desenvolvimento da motivação intrínseca, do raciocínio lógico, da interação entre alunos e professores, caracterizando o lúdico e o ensino por investigação, possuindo um grande potencial de aceitação por parte dos alunos, que afirmaram ter conseguido se divertir e aprender enquanto jogavam.

O jogo ainda se mostrou um bom instrumento de auxílio no desenvolvimento e prática da argumentação científica, possibilitando a articulação entre dados, conhecimentos e conclusões, proporcionando momentos em que o aluno conseguiu colocar em prática seus conhecimentos e exercitar as suas capacidades e habilidades para argumentar.

Vale ainda ressaltar que a argumentação não ocorre de maneira espontânea, e que é um processo no qual as habilidades necessárias para tal devem ser desenvolvidas, instruídas e orientadas, juntamente com as práticas docentes, visando melhores resultados. Torna-se necessário o uso de diversas abordagens e estratégias para que melhores resultados sejam alcançados.

REFERÊNCIAS

BATISTA, R. F. M. **O uso de abordagens histórica-investigativa na reelaboração de roteiros da Experimentoteca do CDCC-USP.** 2018. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2018.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estud. av.**, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018 .

BRITO, L. O. de; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n.1, p.123-146, 2016.

BUSTAMANTE, D. J.; JIMÉNEZ - ALEIXANDRE, M. P. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciências: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 3, p. 359-370, 2003.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, Botucatu, p. 35-48, 2003.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P.; SILVA, D. "Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física". **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 243-262, 2011.

CASTRO, R. G.; MOTOKANE, M. T. A alfabetização científica e o ensino por investigação como pressupostos teóricometodológicos para a elaboração de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

CATARINACHO, R. L. **O Ensino de genética com super-heróis: uma abordagem mutante na sala de aula**. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, p. 32, 2011.

CEZAR-DE-MELLO, P.; GONÇALVES, P. Grupos sanguíneos a partir da aprendizagem baseada em problemas: elaboração e avaliação de uma proposta didática investigativa. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 918-936, 2020.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4 ed. Ijuí: Unijui, 2006.

CHASSOT, A. **Educação consciência**. 2 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.

CONCEIÇÃO, A. R. da; MOTA, M. D. A.; BARGUIL, P. M. Didactic games in teaching and learning Science and Biology: teaching concepts and practices. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, 2020.

DAWSON, V. M.; VENVILLE, G. Teaching strategies for developing students' argumentation skills about socio scientific issues in high school genetics. **Research in Science Education**, v. 40, n. 2, p. 133-148, 2010.

DORNELLES, R. A. S. **Desvendando a informação genética: uma proposta de sequência didática para o ensino médio**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

- ERDURAN, S.; JIMÉNEZ - ALEIXANDRE, M. P. **Argumentation in science education: an overview**. In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ - ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer, p. 3-27, 2008.
- FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.22, n.1, p. 42-60, 2017.
- FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** v. 19, 2017.
- FONSECA, A. L. C; TARTAROTTI, E. Análise praxeológica de atividades sobre polialelia e grupos sanguíneos no livro didático de biologia. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BROCCOS, P. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, v. 17, n. spe, p. 139-159, 2015.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. e CRUJEIRAS, B. **Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education**. In: TABER, K.S e AKPAN, B., *Science Education: an International Course Companion*, p. 69-80, 2017
- KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 03, p. 147-170, 2014.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.
- LIMA, D. B. **O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.
- MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, p. 29-44, 2012.
- MASCARENHAS, M. J. O. et al. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em Foco**, v. 21, n. 2, p. 05-24. 2016.
- MINAYO, M. C. S; COSTA, A. P. Fundamentos teóricos das técnicas de investigação qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, v. 40, p. 139-153, 2018.
- NEVES, M. A; NEVES, M. L. R. C. A Biologia Forense no jogo didático: uma ferramenta motivacional para o ensino de genética em uma abordagem investigativa. **Revista da Sociedade Brasileira do Ensino de Biologia**, n. 9, 2016.
- PEREIRA-FERREIRA, C. et. al. Brincando com a dificuldade do ensino da genética. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- PIZARRO, M. V.; LOPES, J. J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.
- SANTANA, R. S. et al. Argumentação jogos didáticos e o ensino de Biologia: contribuições do jogo "Mundo dos Parasitos" nas interações argumentativas. **Relatos de Experiências Didáticas**. V. 4, p. 385-401, 2018.

SANTANA, R. S. et al. Jogos didáticos e o ensino por investigação: contribuições do jogo mundo dos parasitos. **Revista Internacional de Formação de Professores**, v.1, n. 4, p. 80-97, 2016.

SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 18, n. 3, p. 879–904, 2018.

SASSERON, L.H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental:** estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 265. Tese (Doutorado em ensino de ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SILVA, L. M. G; SILVA, L. M. M. Argumentação no Ensino de Biologia: uma experiência no ensino médio. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 70-86, 2016.

TAROUCO, L. M. R. et. al. Jogos educacionais. **Novas Tecnologias na Educação CINTED-UFRGS**, v. 2 n. 1, 2004.

TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia. **Revista Científica Schola**, v. 2, n. 1, p. 83-95, 2018.

TONIDANDEL, S. M. R.; TRIVELATO, S. L. F. Ensino por Investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, v.17, n. especial, 2015.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIEIRA, R. M.;TENREIRO-VIEIRA, C. Educação em ciências e matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. **Revista CTS**, vol. 11, n. 33, p.143-159, 2016.