

DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT16.028

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE BIOLOGIA: PRODUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS E O LETRAMENTO CIENTÍFICO

MONALIZA SILVA AMORIM BARBOSA

Mestra em Ensino de Biologia – ProfBio/UFPB, Professora efetiva de Ciências e Biologia da rede estadual – PB, monabio13@gmail.com;

ANTÔNIA ARISDÉLIA FONSECA MATIAS AGUIAR FEITOSA

Doutora em Educação, Docente do Departamento de Sistemática e Ecologia do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN) da UFPB e no Programa de Pós Graduação em Ensino de Biologia em Rede (PROFBIO/UFPB), arisdelfeitosa@gmail.com.

RESUMO

Dentre os objetivos básicos do ensino de Ciências e Biologia constam: promover situações de ensino-aprendizagem onde os educandos tenham a oportunidade de se tornarem protagonistas de seu processo educativo; promover a produção de conhecimentos que colaborem para a compreensão do mundo e de suas transformações. A utilização de jogos didáticos, relacionados às metodologias ativas, atende ao requisito de um ensino criativo, bem como a construção de conhecimentos científicos, fazendo do estudante o ator do seu processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho teve como objetivo analisar a eficiência pedagógica de jogos didáticos, como metodologia ativa, para a promoção do letramento científico no ensino de Biologia na educação básica. A pesquisa caracterizou-se como quali-quantitativa, por meio da pesquisa-ação, e foi realizada com estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola estadual na Paraíba. Os dados foram obtidos por meio de questionários, observação participante, grupo focal, registro em diários de campo e tratados a partir da análise de conteúdo. As atividades envolveram oficinas, produção e aplicação de jogos, análises e interpretação dos resultados no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Biologia. A pesquisa evidenciou a importância em se trabalhar com jogos didáticos para a desenvolver o protagonismo dos estudantes, na melhoria dos níveis de letramento científico, e para compreensão de conteúdos biológicos. A produção de um jogo didático potencializa,

além da construção do conhecimento, a motivação e o desenvolvimento da cognição por exercitar uma aprendizagem significativa, contextualizada e lúdica. Como resultado das atividades foi produzido um Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas, composto por jogos didáticos e um portfólio acadêmico.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem; Inovação Pedagógica; Lúdico; Protagonismo.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Biologia, eficiente e atrativo, exige a superação de lacunas pedagógicas e desafios, em aspectos como: a forma de abordar os conteúdos e termos científicos, de modo contextualizado; a metodologia de ensino; a prática de reflexão do professor sobre as ações pedagógicas; e a falta de visão da Biologia como disciplina que colabora para o exercício da cidadania.

Embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN) expresse a necessidade de reorganização da Educação Básica, o ensino de Biologia ainda aborda o estudo de terminologias específicas e bastante científicas, tornando as aprendizagens sem significâncias para interpretação e intervenção na realidade (BORGES; LIMA, 2007). Fatores como a estruturação dos currículos, a dificuldade em memorização das informações, os termos científicos presentes nos conteúdos, as condições de trabalho do professor e a falta de motivação do educando, limitam a aprendizagem e contribuem para os baixos índices no rendimento escolar.

A adoção de metodologias ativas (MA) em sala de aula emerge como uma alternativa a este cenário. Visto que, enfatizam o protagonismo do aluno, seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo (BACICH E MORAN, 2018, p. 04).

O ensino das ciências, de acordo com o relatório do PISA (BRASIL, 2015), deve tratar da compreensão de conceitos científicos, bem como da habilidade de aplicar esses conceitos e pensar sob uma perspectiva científica. Isto é o que preconiza o letramento científico (LC), o que corrobora com a premissa proposta por Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8) de que o termo “letramento” descreve o uso que as pessoas fazem dos significados que os textos propiciam em seu contexto social.

Miller (1998) sugere que o processo de letramento se desenvolva em quatro estágios: 1. Nominal – quando o estudante reconhece termos específicos de vocabulário científico; 2. Funcional – quando o estudante define os termos científicos, sem compreender plenamente o seu significado; 3. Estrutural – quando o estudante compreende ideias básicas que estruturam o atual conhecimento científico; 4. Multidimensional – quando o estudante tem uma compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos, formando um amplo quadro que desenvolve também conexões e vínculos com outras áreas do conhecimento.

Os estudantes inseridos em processos de investigação científica poderão entender, interpretar e formular ideias de valor científico, além de estabelecer

conexões com outras áreas do conhecimento, atingindo o nível de letramento científico proficiente. No entanto, uma parcela significativa dos alunos conclui o ensino médio possuindo um nível de LC superficial ou rudimentar.

Esta pesquisa enfatiza os Jogos Didáticos (JD) na experiência com as MA no ensino de biologia, entendendo que estes estimulem e promovam a interação entre educandos no processo de ensino-aprendizagem. O papel dos jogos é referenciado por Bacich e Moran (2018), Andrade e Haertel (2018) e Borges (2002), quando enfatizam que: os jogos, de quaisquer tipos – colaborativos, individuais, de competição, de colaboração, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas, desenvolve a observação, análise, criação de hipóteses, práticas reflexivas, decisões, formação de argumentos e organização de ideias e, ainda, que o JD é capaz de levar o estudante a delinear o problema, planejar suas ações, avaliar respostas e compreender contextos.

A presente pesquisa buscou analisar a eficiência pedagógica da utilização de jogos didáticos (JD), como metodologia ativa, na promoção do letramento científico no ensino de Biologia na educação básica.

METODOLOGIA

A pesquisa caracterizou-se pelo caráter quali-quantitativo. Teve como estratégia metodológica a pesquisa-ação. Trata-se de uma pesquisa descritiva, aplicada, e a obtenção de dados, se deu por instrumentos como: observação direta e questionários pré-teste e pós-teste, onde se buscou alcançar conhecimentos: conceituais e procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998). O Grupo Focal – GF (SILVA, 2013) foi o instrumento final apreender processos atitudinais da subjetividade dos pesquisados. Os dados foram sistematizados mediante a análise de conteúdo.

A análise do pré e pós-teste foi realizada com a sistematização em categorias, assim as respostas aos questionários foram agrupadas em categorias que emergiram do estudo (Pré-requisitos teóricos, Contextualização, Abordagens interdisciplinares, Percepção e expectativas acerca do ensino de Biologia e Como os alunos concebem a inserção de Jogos Didáticos no ensino de Biologia). Utilizou-se também análises estatísticas para os dados quantitativos.

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Campina Grande/PB, no ano de 2019, envolvendo todas as turmas da 3ª série do ensino médio (turmas A e B,

totalizando 55 alunos) da Escola Estadual CAIC José Joffily, localizado à Rua José Marques Ferreira, s/n, bairro das Malvinas.

Para seleção dos interlocutores foram considerados: respeito aos percentuais indicados para validação pela teoria da pesquisa; pertencer ao 3º ano do ensino médio e terem cursado os 1º e 2º anos regulares. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CAAE: 14391419.0.0000/ Parecer nº 3.427.272.

As etapas da pesquisa podem ser visualizadas no quadro que segue (Quadro 1).

Quadro 1 - Etapas da Pesquisa

Etapas	Objetivos	Metodologia	Avaliação
1ª Etapa: Identificação dos conteúdos.	Definir conteúdos que se apresentam como de maior desafio à aprendizagem pelos estudantes.	Análise do desempenho dos estudantes em anos anteriores (anos 2017/2018), por meio dos registros em diário escolar.	Diagnóstica, comparativa.
2ª Etapa: Elaboração, aplicação e análise do questionário pré-teste.	Apreender os níveis de LC dos estudantes; sondagem sobre os conhecimentos dos estudantes acerca dos conteúdos selecionados ao estudo; Orientar à produção dos jogos.	Aplicação e análise das respostas do questionário pré-teste.	Avaliação diagnóstica e somativa.
3ª Etapa: Apresentação, junto aos estudantes, da proposta de trabalhar com jogos didáticos; realização de duas oficinas.	Motivar os estudantes à participação na pesquisa; Desenvolver competências e habilidades para conseguirem vincular o conteúdo ao contexto que os jogos permitem.	Roda de conversa; oficinas, uma com utilização de JD produzidos por estudantes em anos anteriores e outra com a utilização de jogos (board games) como recurso para o desenvolvimento de diversas habilidades dentro do processo de ensino aprendizagem.	Avaliação formativa.
4ª Etapa: Confecção dos jogos didáticos.	Produzir JD; Melhorar os níveis de LC dos estudantes; Valorizar a autonomia e estimular a criatividade; Construir conhecimentos; Promover a investigação; Favorecer o protagonismo estudantil.	Orientação na produção dos JD pelos estudantes em várias etapas – na escola e em casa – utilizando materiais doados pela escola, comprados com a ajuda de custo fornecida e também produzidos por eles.	Diagnóstica, somativa, formativa.

Etapas	Objetivos	Metodologia	Avaliação
5ª Etapa: Aplicação dos jogos com outras turmas da escola.	Perceber o efeito pedagógico desses JD e validar sua eficácia como facilitadores da aprendizagem.	Aplicação dos JD produzidos com a turma da 2ª série do ensino médio da escola. Alguns estudantes da 3ª série conduziram a atividade.	Diagnóstica e Formativa.
6ª Etapa: Aplicação do pós- teste.	Identificar os níveis de aprendizagem no contexto do LC alcançados pelos estudantes através do processo de construção dos jogos didáticos.	Aplicação e análise das respostas do questionário pós-teste.	Comparativa e diagnóstica.
7ª Etapa: Análise sobre o grau de contribuição dos JD.	Analisar os JD como modalidade didática facilitadora da aprendizagem.	Foram analisados os registros feitos em caderno de anotações, registros fotográficos, áudios gravados, discursos manifestados e comportamentos revelados durante o desenvolvimento de todas as etapas.	Diagnóstica, formativa e comparativa.
8ª Etapa: Realização de grupo focal.	Verificar o nível de satisfação dos estudantes, expectativas e percepções atendidas, quanto à produção dos jogos e a construção de conhecimentos advindos dessa produção.	Realizada a partir de um roteiro com tópicos orientadores.	Avaliação formativa e somativa.
9ª Etapa: Organização do Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas.	Preparar o produto da dissertação: um Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas, acompanhado de um portfólio acadêmico.	Organização do material planejado e produzido em uma ferramenta pedagógica que ficará disponível no acervo da Escola Estadual CAIC José Joffily, assim como disponível ao uso pelos demais docentes de ciências e Biologia.	Somativa.

Fonte: Barbosa, 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DEFINIÇÃO DOS CONTEÚDOS ENVOLVIDOS NOS JD

A definição dos temas trabalhados foi baseada na análise do desempenho dos estudantes do ensino médio (1ª, 2ª e 3ª séries) em anos anteriores (2017/2018), por meio dos registros oficiais em diário escolar. No Quadro 2 organizamos a síntese quantitativa dos dados obtidos em relação ao rendimento dos estudantes.

Foi usado o teste t-Student para amostras dependentes, com o propósito de verificar se existiam diferenças significativas entre as médias dos estudantes nos bimestres. Todos os valores abaixo de 0,05 comprovam diferenças significativas entre as médias. Cada média bimestral foi comparada com as demais médias (de uma mesma série) para gerar os “p-valores” indicados no quadro, assim: 0,004¹ representa o p-valor resultante da comparação entre 2º e 4º bimestres da 1ª série no ano de 2017; 0,007² foi o p-valor encontrado na comparação entre 1º e 2º bimestres da 2ª série em 2017, e assim ocorreu com os demais valores presentes no quadro 1, cujas comparações estão indicadas na legenda.

Quadro 2 - Demonstrativo do Rendimento dos Estudantes de Biologia nas Séries do Ensino Médio, Por Bimestres.

Séries	1ª série do ensino médio				2ª série do ensino médio				3ª série do ensino médio			
	Bimestres	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º	4º	1º	2º	3º
Ano de 2017	7,43	6,05	6,95	7,72	7,10	7,85	7,41	8,26	7,37	8,10	7,95	8,62
<i>p-valor</i> A		0,004 ¹			0,007 ²					0,031 ³		
Ano de 2018	7,79	5,46	5,87	5,45	7,85	8,17	6,88	7,78	7,22	6,52	7,07	7,93
<i>p-valor</i> A		0,0001 ^a		0,0001 ^b			0,002 ^c			0,002 ^d		

($p < 0,05$); ($p < 0,01$).

2017 - 1ª série: ¹(2º e 4º); **2ª série:** ²(1º e 2º); **3ª série:** ³(1º e 2º).

2018 - 1ª série: ^a(1º e 2º); ^b(1º e 4º). **2ª série:** ^c(3º e 4º). **3ª série** ^d(2º e 4º).

Fonte: Barbosa, 2019.

Na primeira série do ensino médio, o segundo (no ano de 2017 e 2018) e o quarto bimestres (ano de 2018) revelam notas menores, em comparação aos demais bimestres. Nesses bimestres estão inseridos os conteúdos ligados à citologia e ao desenvolvimento embrionário. Na segunda série do ensino médio, o menor

rendimento foi observado nos primeiro e terceiro bimestres, nos quais são tratados os conteúdos referentes à taxonomia, Vírus, Reino Monera, Reino Protista, Reino Animal (invertebrados e vertebrados) e Fisiologia humana. Em relação à terceira série, constatamos um rendimento menor nos bimestres que abordam os conteúdos de Genética. Tais apreensões justificam a escolha dos temas adotados para a produção dos jogos didáticos.

NÍVEIS DE LC APRESENTADOS

Dos interlocutores pesquisados, 24 do sexo masculino, 31 do sexo feminino, com idades entre 16 e 20 anos, todos residentes na zona urbana e 87% deles cursaram os estudos sempre em escola pública. As manifestações foram interpretadas considerando: contextualização, abordagem interdisciplinar, percepção e expectativa acerca do ensino de Biologia, concepções sobre a inserção de Jogos Didáticos no ensino de Biologia.

Nas questões relativas aos conteúdos de Biologia e/ou científicos (argumentação e evidências científicas válidas, crescimento populacional de insetos em competição, leitura de bula de medicamento e resistência bacteriana) revelou-se uma taxa de 76,57% de acerto nas questões referentes ao nível 1 de letramento científico, de caráter nominal. As questões de nível 2, condizentes com o nível referencial de LC resultaram em 39,89% de acerto, assemelhando-se à média de acerto nas questões de nível 3, o estrutural (38,99%). Por fim, as questões referentes à compreensão multidimensional dos conteúdos, correspondentes ao nível 4 de LC, apresentaram a taxa de acertos mais baixa, apenas 12,7%.

Embora uma parcela majoritária dos estudantes possua ao menos o nível 1 de LC, ainda havia um déficit de aprendizagem evidente em relação aos demais indicadores, sendo o nível 4 o mais preocupante entre eles. O baixo índice de acertos nas questões referentes ao nível multidimensional de LC mostra a dificuldade dos estudantes na aplicação do conteúdo conceitual para descrever ou explicar um fenômeno. A maioria deles não conseguiu estabelecer conexões entre seu conhecimento e os resultados presentes nos gráficos do questionário e organizar de forma apropriada suas ideias, a partir de um conjunto de dados simples.

Nesse contexto, faz-se necessário a adoção de metodologias que partam da problematização de modo contextualizado, criar hipóteses, buscando respostas e desenvolvendo o senso crítico e reflexivo. Camargo e Daros (2018), assim como

Bacich e Moran (2018) concordam que as MA nos levam a reflexões para reconhecer a necessidade do uso dessas metodologias como alternativa relevante e significativa para suprir as demandas e desafios da educação atual.

PRODUÇÃO DO KIT DE JOGOS EDUCATIVOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

O *Kit de Jogos Educativos em Ciências Biológicas*, composto pelos 12 jogos produzidos pelas turmas - acompanhado de um portfólio acadêmico constitui uma ferramenta de ensino para os professores de Biologia, além de compor o acervo pedagógico da escola, disponível aos demais docentes de Ciências e Biologia da educação básica inspirará outros professores a também optarem por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico. Foram confeccionados jogos didáticos contemplando os seguintes conteúdos de Biologia: Metabolismo energético, Organelas celulares, Reino plantae, Reino animal, Transporte através da membrana, Doenças infecciosas, Taxonomia, Genética e Sistemas do Corpo Humano.

Inicialmente, foram apresentados aos estudantes alguns exemplos de JD em Biologia (acervo da escola), para que eles compreendessem quais tipos de jogos poderiam desenvolver e para que pudessem se apropriar da importância desse tipo de recurso didático no processo de aprendizagem, bem como, entender como deveriam criar seus produtos. Os estudantes receberam as orientações acerca dos critérios necessários para compor um jogo, a exemplo da definição de fases e dos elementos essenciais da composição/confeção do JD (desde a caixa de acomodação até as regras que constam no manual).

Ainda nessa etapa foi realizada a oficina "A utilização de jogos – *board games* – como recurso para o desenvolvimento de diversas habilidades dentro do processo de ensino aprendizagem". Na ocasião, foram apresentados aos estudantes alguns exemplos de jogos de tabuleiro (*board games*) e de cartas, de diversas editoras, para mostrar a possibilidade de inserção dos *board games* na sala de aula como mais um suporte midiático de ensino. É importante salientar que os estudantes foram orientados a não reproduzirem os jogos apresentados e a maior parte desses JD não foram sobre os temas que eles abordaram em seus jogos.

No segundo momento, os estudantes foram orientados a se organizarem em equipes à sua livre escolha, resultando na formação de 12 grupos compostos por

quatro a seis pessoas. Com as equipes formadas, os temas foram sorteados e, com isso, a produção foi iniciada já em sala de aula com o planejamento dos jogos que seriam desenvolvidos. Cada equipe colocou suas ideias no papel em forma de rascunhos ou desenhos, alguns se adiantaram e começaram a recortar os materiais. Sanjaume (2016, p. 08) explica que “o jogo é atualmente uma ferramenta com infinitas possibilidades, especialmente porque a variedade existente permite encontrar um jogo para o desenvolvimento de cada uma das áreas cerebrais”, desse modo acreditamos que a produção dos JD ajudaria a desenvolver aspectos cognitivos, a inteligência emocional e as habilidades sociais dos estudantes.

O trabalho com jogos didáticos, especialmente sua produção pelos estudantes, com a orientação e acompanhamento do professor, é algo que valoriza a autonomia destes, de modo a estimulá-los e fazê-los desenvolver seu senso crítico, colaborador e despertando seu desejo em adquirir mais conhecimento (PAIVA, 2017). A produção dos jogos partindo dos conhecimentos prévios do estudante, em todo seu percurso oferece subsídios para a construção de novos conhecimentos, uma vez que estimula sua criatividade, respondendo questões por eles levantadas durante a confecção, promove investigações em fontes diversas bem como em experiências já realizadas.

Para a confecção dos seus jogos os alunos utilizaram materiais disponíveis na escola, como: cartolina, folhas de E.V.A., TNT, cola colorida, entre outros. Ainda foi repassada uma ajuda de custo a cada grupo, como auxílio ao orçamento necessário à execução do trabalho. A confecção dos jogos ocorreu durante dois meses (setembro e outubro de 2019), e todas as etapas foram orientadas e supervisionadas de modo presencial pela professora/pesquisadora. A entrega do produto final aconteceu no final de outubro de 2019.

Esta atividade estimulou os estudantes para a construção de um problema que orientou estudos na literatura, levantamento de hipóteses e a busca por respostas, percurso que direcionou a realização do trabalho. Nesse caminho metodológico, os estudantes obtiveram e avaliaram evidências que os levaram aos processos de experimentação e observação para a busca da melhor estratégia de produção dos jogos.

Finalizando a produção dos jogos, houve a validação do efeito pedagógico dos JD através da troca dos jogos entre as turmas da 3ª série, onde a turma A jogou àqueles produzidos pela turma B e vice-versa. Aconteceu também a aplicação dos jogos com outra turma da escola, a turma da 2ª série do ensino médio, na perspectiva

de validar sua eficácia como facilitadores da aprendizagem. Nesta etapa foram analisadas as competências e habilidades manifestadas pelos estudantes e foi adotada a observação participante como técnica de apreensão dos resultados pedagógicos os quais validaram a eficiência da metodologia adotada. As habilidades e competências foram identificadas através da análise de respostas e comportamentos que evidenciavam o nível de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais, onde identificou-se: o desenvolvimento do estímulo do raciocínio lógico, ampliação de aspectos cognitivos, melhoria de atenção, concentração e criatividade, melhor elaboração de estratégias, além de estímulo a autonomia do estudante e melhor fixação de conteúdos.

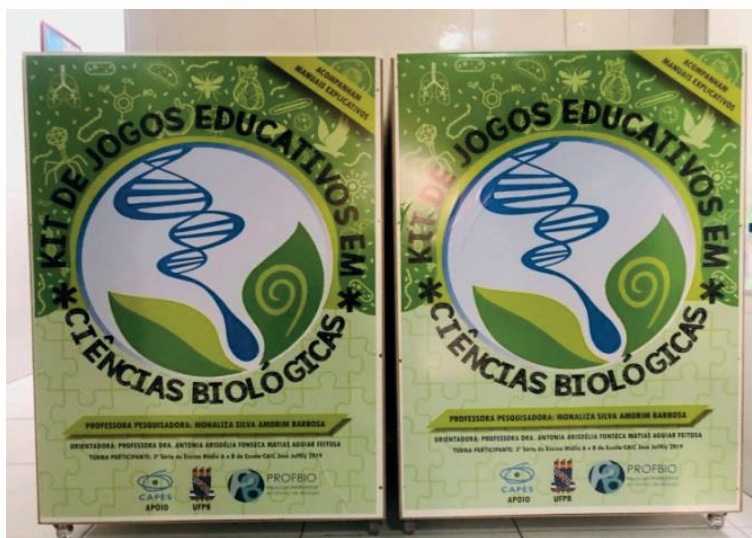
É válido ressaltar que, os estudantes acharam mais fácil de assimilar os assuntos abordados por meio de jogos didáticos, conhecimentos esses que na forma tradicional de aprendizagem são mais “difíceis de absorver”, segundo suas palavras. Com essas manifestações foi possível identificar as necessidades de mudar aspectos metodológicos no ensino em ciências da escola para se promover de fato o letramento científico. As respostas dos alunos também trazem dados sobre a construção do trabalho coletivo. Assim, verifica-se o quanto foi valioso esse processo de produção e aplicação dos jogos didáticos para aprimorar o letramento científico dessas turmas.

Embora a turma da 2ª série não tenha sido alvo desta pesquisa, com os dados obtidos, é importante destacar um resultado observado: a turma da segunda série, no ano anterior à utilização dos jogos didáticos, quando fizeram atividade de verificação de aprendizagem sobre fisiologia humana (uma das provas finais do último bimestre letivo), o índice de aprovação foi de 41% - com nota 7 ou mais – e os demais foram para a recuperação nessa avaliação. Neste ano, essa prova foi aplicada somente após a aplicação dos jogos didáticos, justamente para testar se sua aplicabilidade melhoraria o aprendizado desses estudantes. Assim, foi possível concluir que, a turma que participou da aplicação dos jogos teve um índice de 53% de aprovação na avaliação referente a alguns assuntos presentes nos jogos, ou seja, 12% a mais que no ano anterior. É possível que à aplicação de jogos voltados a esses temas, tenham contribuído para o resultado.

Como produção dos estudos e atividades realizadas, foram confeccionados 12 jogos pedagógicos inéditos com assuntos de Biologia. Todo o mecanismo dos jogos esteve sob a livre escolha das equipes participantes, o que resultou em uma rica diversidade de produções que incluem jogos de tabuleiro, de trilha, quiz, jogos

de cartas, entre outros. Esses jogos, bem como seus manuais explicativos, foram reunidos em um só produto intitulado de **“Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas”**, como ilustrado na figura 2.

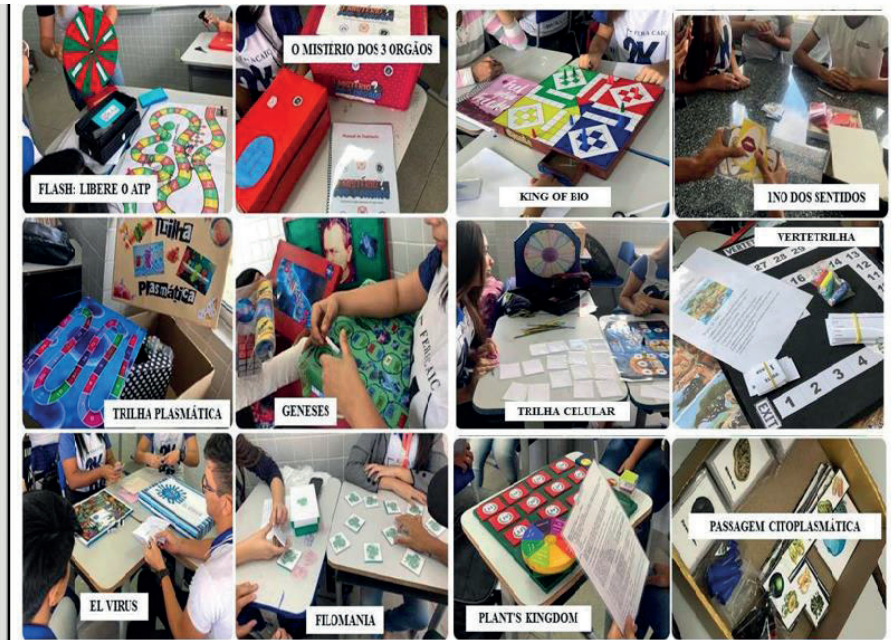
Figura 2- Imagem dos Kits de Jogos



Fonte: [Barbosa, 2019](#).

O kit contém temas da Biologia tratados por meio de JD inovadores e interativos. (Figura 3). Envolve modalidades de ações, desafios gerados, competências e habilidades mobilizadas tanto nos grupos que produziram, quanto nos que utilizarão. A disponibilização deste produto poderá estimular o pensamento crítico-reflexivo sobre o processo ensino-aprendizagem, inspirando outros professores a também optar por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico.

Figura 3- Imagens dos Jogos Finalizados



Fonte: Barbosa, 2019.

- Trilha Celular:** Tematizado pelo assunto Células e Organelas Citoplasmáticas, é composto por vários minijogos dentro de um. Os participantes caçam palavras, resolvem cruzadinhas, testam a memória e respondem perguntas de múltipla-escolha para conseguir levar sua mitocôndria até o final do tabuleiro. São permitidos dois jogadores. Por apresentar desafios tão diversificados, a “Trilha Celular” testa e aprimora a capacidade do aluno de resolver problemas. Cada fase do jogo requer uma estratégia específica de resolução. Em certos momentos, os participantes precisam colocar sua habilidade de observação à prova, até que o jogo avança e cobra deles o melhor uso de seu raciocínio lógico e assim por diante. Cabe ao jogador conseguir se adaptar para superar o adversário em cada uma dessas etapas. Este jogo traz características que se relacionam ao nível 2 de LC, por envolver etapas que requerem interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos.
- Plant's Kingdom:** Sobre o reino das plantas, explorando a diferenciação dos quatro grupos (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e

Angiospermas), esse jogo de tabuleiro utiliza uma roleta, com quiz, prendas e desafios. As perguntas vêm previamente elaboradas em fichas, onde o jogador tem a opção de responder ou passar. As pontuações variam entre 10 e 30 pontos, de acordo com o grau de dificuldade da questão. Ganha quem tiver mais pontos. Podem participar dois competidores e um juiz. Além de checar conhecimentos pré-existentes, jogos com perguntas e respostas estimulam o aprendizado através do desafio e melhoram a autoestima. Também são um ótimo recurso para reforçar informações sobre assuntos já trabalhados em sala de aula. Desse modo, através de “Plant’s Kingdom”, o aluno é imerso no conteúdo e aprende mesmo sem perceber, o que pode levar a melhorias nos níveis de LC, por trabalhar aspectos relacionados ao nível 2.

- **El Virus:** Jogo de trilha composto por enigmas e desafios. Para avançar, o jogador deve responder perguntas sobre doenças causadas por vírus, bactérias e protozoários. São permitidos até quatro jogadores, incluindo o juiz. Ganha aquele que alcançar a linha de chegada primeiro. Entre outros benefícios, “El Virus” facilita a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos, um dos grandes eixos que estruturam o letramento científico. Com intermédio desse jogo, o estudante consegue ter uma compreensão multidimensional sobre os Reinos Monera, Protista e os Vírus. O jogo traz relações com o nível 3 de LC.
- **Filomania:** Trazendo como tema os seres vivos invertebrados, acerca das diferenciações dos oito grupos (Poríferos à Equinodermos), “Filomania” utiliza cartas e outros acessórios integrados a um jogo da memória. Ganha o competidor que conseguir formar mais pares. Pode ter de dois a três participantes. Este jogo intensifica processos cognitivos importantes como a capacidade de memorização e a noção espacial. O exercício de correlacionar imagens às sequências de cartas dispostas ajuda a desenvolver não apenas a capacidade de observação, como também a de concentração, afetando positivamente o processo ensino aprendizagem, por trazer abordagens referentes ao primeiro nível de LC.
- **Vertetilha - A Trilha dos Vertebrados:** Jogo de tabuleiro baseado nos seres vivos vertebrados (Peixes, Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos). Cada jogador precisará responder perguntas sobre o tema para avançar. Quem erra recua uma casa. São necessários quatro competidores, mais

um participante que realizará as perguntas. A “Verteirlha” promove uma competitividade saudável, onde o aluno precisa mostrar que tem domínio do conteúdo. Isso se torna um estímulo extra para que eles se dediquem ainda mais durante as aulas. É válido destacar que não se deve estimular os alunos a disputarem entre si, mas a competir buscando o melhor desempenho possível, para elevar seu conhecimento e capacidade crítica no processo. O jogo aborda habilidades referentes ao nível 2 de LC.

- **Passagem Citoplasmática:** Jogo de cartas. Tem como tema a saída de DNA do núcleo, que precisa voltar através do citoplasma, passando pelas oito organelas celulares. O objetivo de cada jogador é fazer com que todos os seus seis DNA voltem para o núcleo no fim da passagem citoplasmática. Recomenda-se de dois a quatro jogadores. Esse jogo aprimora o sistema cognitivo de diversas maneiras, estimulando o raciocínio, o planejamento e até mesmo a linguagem. Cada carta estampa diferentes organelas celulares para ajudar a fixação do conteúdo através da memória e percepção do aluno. Além disso, em alguns momentos é preciso optar por retroceder dentro do jogo para conseguir mais jogadas. A noção de sacrificar algo para ter benefícios a longo prazo, é também um importante exercício para maximizar o desempenho cognitivo. Aqui o terceiro nível de LC é explorado.
- **Geneses:** Trazendo como tema o assunto genética (Leis de Mendel, Polialelia e Interação Gênica), “Geneses” é um jogo de tabuleiro com raciocínio lógico e desafios, onde o objetivo é acumular mais pontos. Jogo com vertentes pra mímica, quebra-cabeça e um mix de jogos onde cabem as “prendas” pelos erros cometidos, inclusive um “Twister” com cruzamentos. Ao errar, o jogador deverá pagar uma das prendas estabelecidas, como pular corda ou usar máscara durante uma rodada. No mínimo dois e no máximo quatro participantes participam do jogo. Além de provocar o intelecto dos competidores, “Geneses” também trabalha o desenvolvimento social através da noção de que cada ação gera uma consequência. A aplicação de regras incentiva a adequação de limites, a cooperação e atitudes de respeito, valores inestimáveis para o processo educativo. O nível 4 de LC está inserido nas abordagens do jogo.
- **O Mistério dos 3 Órgãos:** Jogo de cartas onde os jogadores devem responder questões de múltipla-escolha sobre os sistemas respiratório,

circulatório e digestório. O vencedor será aquele que acertar cinco perguntas e conseguir passar pelo desafio final. Podem participar de uma a quatro pessoas. Através desse jogo, os estudantes revisam funções vitais da anatomia sistêmica. Estudar o funcionamento do corpo humano, nos leva a respeitá-lo, a entender seus limites e a desenvolver hábitos que promovam uma vida mais saudável. Portanto, sua proposta leva à rápida absorção do conteúdo, tornando o aprendizado mais efetivo, prazeroso e significativo, fazendo referência ao nível 2 de LC.

- **King of Bio:** Derivado do popular jogo "Ludo King", com modificações para finalidade educativa. Tem como tema os sistemas endócrino, nervoso e excretor. O objetivo é levar os peões do ponto de partida até o ponto de destino, dando uma volta completa no tabuleiro. Recomenda-se entre dois e quatro jogadores. "King of Bio" é um jogo de corrida e estratégia, ele exige raciocínio lógico, antecipação e persistência. Desse modo, incentiva o aluno a melhorar sua criatividade e a medir o peso de cada decisão. Esse jogo traz abordagens referentes ao terceiro nível de LC.
- **Flash - Libere o ATP:** Aborda o metabolismo energético (processo de respiração celular). É um jogo com roleta, trilhas, enigmas e quebra-cabeça onde o objetivo é chegar ao fim sem ser "preso", liberando o ATP. O jogo acaba quando um dos competidores chega à reta final, ou quando todos os jogadores foram presos. Podem participar entre dois e quatro jogadores. Observa-se que a competitividade é parte, mas não a essência propriamente dita deste jogo, uma vez que é possível terminar a partida sem que haja nenhum vencedor. Seu verdadeiro propósito é propiciar um momento de socialização onde os competidores trabalham por um objetivo em comum, ao passo em que têm seus conhecimentos sobre atividades metabólicas postos à prova. Esse jogo tem o potencial de melhorar o desenvolvimento de raciocínio lógico e memória dos alunos. O nível 4 de LC está inserido na dinâmica deste jogo.
- **Trilha Plasmática:** Inspirado na noção de transporte através da membrana. "Trilha Plasmática" é um jogo de perguntas e respostas, onde os participantes precisam acertar a questão sorteada para conseguir avançar. Recomenda-se até quatro jogadores. Além de melhorar o entendimento do aluno sobre conceitos de citologia, a "Trilha Plasmática" estimula hábitos e atitudes de respeito. Ao jogá-la o aluno aprende a

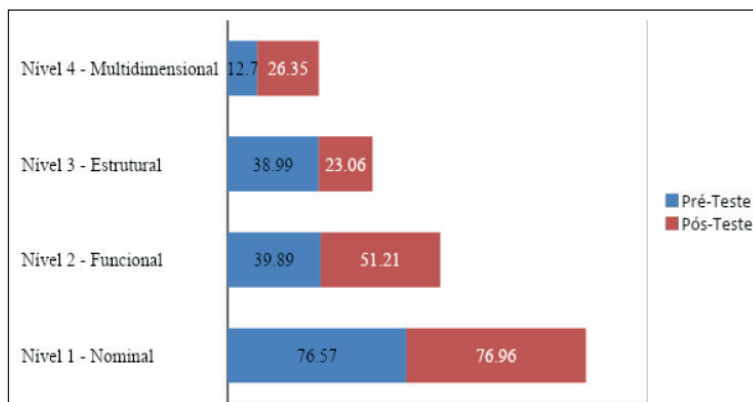
esperar sua vez, a respeitar regras e a aceitar suas derrotas. Trabalha-se competências cognitivas tal como estratégia, comunicação, concentração e inteligência emocional. Aborda habilidades do nível 2 de LC.

- **Uno dos Sentidos:** Baseado no popular jogo de cartas “Uno”, tem como tema os órgãos dos sentidos. Assim como no original, o objetivo aqui é se livrar de todas as cartas que tem na mão. Esse jogo traz um grande diferencial: possui cartas e manual adaptado para deficientes visuais, com inscrições em braille. Deve ser jogado por duas pessoas. Considerando que é papel da escola criar condições para promover a inclusão social, torna-se evidente a importância de trazer jogos como este para a sala de aula. Através do “1no dos Sentidos”, é possível criar situações de interação entre pessoas com e sem deficiências visuais. Esses momentos, além de gerarem conscientização, também incentivam o crescimento emocional e social do indivíduo. O jogo traz competências relacionadas ao segundo nível de LC.

RECONHECIMENTO PEDAGÓGICO DOS JD: PÓS-TESTE E GRUPO FOCAL

A análise comparativa entre o pré-teste e o **pós-teste** avalia o grau de contribuição dos JD como modalidade didática facilitadora da aprendizagem.

Figura 1- Percentual de Acertos dos Estudantes em Cada Nível de Letramento Científico nas Questões Identificadas no Pós-teste – Análise Comparativa com o Pré-teste



Fonte: Barbosa, 2019.

Observa-se aumento nos índices referentes a três dos quatro níveis de LC, além do progresso nas respostas das questões abertas, onde se percebe respostas mais elaboradas, mais contextualizadas e com melhor justificativa. Um dado importante se apresenta na análise das respostas da questão seis da primeira categoria do questionário: em situação de pré-teste doze estudantes deixaram a questão em branco (21,82%), enquanto no pós-teste apenas cinco estudantes não responderam (9,09%).

Percebe-se uma melhoria nos níveis 1, 2 e 4 de LC, o que evidencia uma evolução no pensamento científico desses alunos, identificada a partir da melhor estruturação de seus pensamentos nas respostas das questões abertas analisadas, bem como no maior êxito nas questões fechadas, que pode ter sido obtido pela leitura mais atenta das questões e através do melhor entendimento do contexto de cada questão. A evolução nos percentuais em cada nível de LC leva a crer que os estudantes desenvolveram uma melhor habilidade de leitura e interpretação científica.

O aumento no índice de acerto em determinadas questões mostra que os estudantes aprofundaram seu pensamento crítico e conseguiram fazer maior contextualização do tema proposto, além de evidenciar que eles conseguiram organizar melhor seu pensamento, e traduzir isso de forma escrita, fato observado a partir da justificativa dada por eles em algumas questões abertas. Tal resultado evidencia uma melhoria no nível de LC, visto que os educandos aplicaram termos científicos apropriados.

Como afirmam Bacich e Moran (2018), o professor precisa utilizar estratégias ativas na sua prática docente, baseadas na metodologia de contextualização. O trabalho com jogos didáticos permitiu essa abordagem, uma vez que serviu de instrumento mediador da interação do estudante com o conhecimento de uma forma mais ampla e contextualizada.

Esse modo de “fazer ciência”, além de favorecer a interação entre os saberes diferentes, demanda uma formação e uma atuação mais ampla do professor, perpassando a abordagem puramente disciplinar. Os docentes precisam desenvolver a capacidade de perceber a ciência de forma contextualizada e global, em detrimento da concepção tradicional e individualizada, assim estabelece a BNCC (BRASIL, 2018). A adoção de atividades lúdicas na educação contribui para melhoria do LC dos estudantes, pois estabelece relações de motivação e de empenho cognitivo dos estudantes utilizando o conhecimento científico trabalhado no jogo didático.

A partir do **Grupo Focal** os estudantes demonstraram o nível de satisfação - suas expectativas e percepções atendidas, quanto à produção dos jogos e a construção de conhecimentos advindos dessa produção. O grupo focal possibilitou a apreensão de dados subjetivos. Foi possível emergir uma multiplicidade de pontos de vista e significados manifestados, com ele se consegue respostas mais completas além de verificar a lógica ou as representações que conduzem às respostas. Os estudantes relataram, por exemplo: suas dificuldades, experiências, expectativas e os benefícios que essa experiência trouxe para eles. Bem como sobre o desenvolvimento de habilidades ou pontos negativos. As apreensões obtidas, manifestadas nas falas dos estudantes envolvem: melhor envolvimento com trabalhos em grupo, respeito mútuo, desenvolvimento da cognição, apreensão de termos científicos com mais facilidade e aperfeiçoamento do comportamento social.

PORTFÓLIO ACADÊMICO

O portfólio é, por definição, um dossiê que realiza o diagnóstico contínuo do trabalho desenvolvido, que “Aponta que o portfólio é responsável por dar relevância e visibilidade ao processo de formação de competências, uma vez que este valoriza a reflexão sobre a aprendizagem e o autoconhecimento” (AMBRÓSIO, 2013, p. 21).

No âmbito desta pesquisa, a construção de um portfólio teve por objetivo valorizar a produção de jogos didáticos no sentido de facilitar o letramento científico. Buscou-se constituir uma avaliação formativa e autocrítica centrada no processo de aprendizagem, através de anotações e experiências vivenciadas, representações visuais, entrevistas e controles de desempenho. Diante disso, o produto oferece um registro documental de cada uma das etapas contempladas por esta pesquisa.

A disponibilização deste estudo poderá estimular o pensamento crítico-reflexivo sobre o processo ensino-aprendizagem, inspirando outros professores a também optar por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico.

Este portfólio (figura 4) destaca a motivação por trás da pesquisa, reafirmando sua pertinência acadêmica e seus objetivos. Em seguida, aponta os dados e registros que utilizamos para identificar quais conteúdos de Biologia apresentavam maior dificuldade de aprendizado. Mostramos em uma linha do tempo o percurso desde a proposta até a produção dos 12 jogos pedagógicos que compõem o **Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas**, os quais, eventualmente, são apresentados um a

um dentro do produto. Finalizamos mostrando as melhorias que essa prática trouxe para o aprofundamento teórico e contextualização do ensino, resultados que recebem respaldo com depoimentos dos próprios estudantes envolvidos neste estudo.

Figura 4- Portfólio Produzido



Fonte: Barbosa, 2019

O portfólio é, por excelência, um diário de aprendizagem que registra todos os avanços atingidos dentro da pesquisa, possibilitando que o pesquisador reveja seus passos e vislumbre caminhos para buscar mais inovações no futuro. De tal modo, acredita-se que a produção deste instrumento pedagógico seja de suma importância para complementar e validar as informações presentes nesta pesquisa e espera-se que o mesmo se torne, futuramente, referência para outros pesquisadores que também desejem trazer melhorias para o ensino de Ciências e Biologia. Acesso: <https://drive.google.com/file/d/1f3VODUlihGdQJ4mDt02zvFAxRtD1AnCY/view?usp=shari ng>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os registros institucionais e o envolvimento dos estudantes nesta pesquisa foram fundamentais para sua realização. Enfatiza-se a importância de Jogos Didáticos (JD) no ensino de biologia para a melhoria dos níveis de letramento científico. Com eles os estudantes problematizaram conteúdos, pesquisaram, buscaram hipótese e propuseram estratégias, criando jogos, com regras de aplicabilidade.

Com esta pesquisa registramos benefícios tanto para os alunos que produziram os jogos, quanto para os que apenas jogaram, onde ambos superaram as expectativas e obtiveram aprendizado de uma forma jamais feita nas aulas tradicionais. Assim, houve a eclosão das diferenças, situações de aprendizagem, respeito aos diferentes ritmos e às experiências individuais de cada um, despertando nesses estudantes a consciência das ações utilizadas nas práticas escolares.

Consideramos que o desenvolvimento de trabalhos com essa estratégia metodológica permite ao educador uma maior interação com os estudantes, tornando sua prática pedagógica inovadora e ampliando o conhecimento acerca de técnicas ativas de ensino, tornando o processo mais dinâmico e dialógico. Ao vivenciar esta mudança no cenário de sua função, o professor melhora a percepção dos alunos sobre a disciplina, oferecendo a eles protagonismo, confiança e autonomia.

O *Kit de Jogos Educativos de Ciências Biológicas*, acompanhado de um portfólio acadêmico representa a superação do ensino tradicional, desafio primeiro desta pesquisa. A disponibilização deste produto visa estimular o pensamento crítico-reflexivo dentro do processo de aprendizagem, para inspirar outros professores a também optar por MA que resultem em melhorias nos índices de letramento científico. Junto a este trabalho, também deposita-se a expectativa de que ele incentive novos estudos, ajudando a manter o processo educativo em constante avanço para a construção de novos saberes e práticas.

REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, M. **O uso do Portfólio no Ensino Superior**. Petrópolis, RJ. Vozes, 2013.

ANDRADE, K. L. A. de B.; HAERTEL, B. Ú. S. Metodologias Ativas e os Jogos no Ensino e Aprendizagem da Matemática. Congresso Internacional. PBL2018 International Conference: Articulando Aprendizagem Ativa, Tecnologia e Justiça social. **Anais...**

Estados Unidos: Califórnia, 2018. Disponível em: <http://pbl2018.panpbl.org/california-for-proposals/?lang=pt-br>. Acesso em 17/09/2018.

BACICH, L.; MORAN, J.(Orgs.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso. 2018.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acesso em: 06/09/2018.

BORGES, Regina Maria Rabello; LIMA, Valdez Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de Lãs Ciências**. Vol. 6 Nº 1. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf. Acesso em: 06/09/2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Curricular Comum: BNCC**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em; <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília: MEC, 2010.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

_____. **Relatório Preliminar do PISA 2015**. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task..... Acesso em 26/09/2018.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

LORENZETTI, Leonir e DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, v.3, n.1, 2001.

MILLER, J. D. The measurement of Civic Scientific Literacy. *In: Public Understanding of Science*, Vol. 7, p. 203-223. Reino Unido, 1998. Disponível em: <http://www.kintera.org/atf/cf/%7B3B69BDFD-EA8B-40FF-9448-410B4D143E88%7D/Miller1998%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 15/01/2019.

PAIVA, Carlos Alberto. **Produção e Utilização de Jogos no Ensino**: Processos cognitivos, benefícios e desafios. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, PPGEE – Engenharia da Computação, São Paulo, 2017.

SANJAUME, Núria Guzmán. **Neuroeducação e jogos de mesa**. Dharma Factory, 2016. Disponível em: http://devir.com.br/arquivos-downloads/Neuroeducacao_PT_final_CORRIGIDO.pdf. Acesso em 14/09/2019.

SILVA, R. L. F. A prática do letramento científico em atividade lúdica entre grupos. *In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC* Águas de Lindóia, SP, 2013.

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