

ANÁLISE DO USO DE IMAGENS EM CARTAZES COMO RECURSO DE APRENDIZAGEM E MEMORIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

ANÁLISIS DEL USO DE IMÁGENES EM CARTELES COMO RECURSO DE APRENDIZAJE Y MEMORIA DE INFORMACIÓN EM LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS

Jaqueline Miranda Pinto

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
emailprajaque@gmail.com

Lenira Maria Nunes Sepel

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
lenirasepel@gmail.com

RESUMO

Este trabalho evidencia a relação entre a ciência e a arte, no uso de imagens criadas pelos estudantes ao revisar conteúdos trimestrais e produzir cartazes didáticos; bem como a relação das memórias de longo prazo com a aprendizagem. Além disso, a atividade proposta prioriza o protagonismo dos estudantes, que além da criatividade utilizam da oralidade, para expor aos seus colegas sua contribuição no cartaz. Por meio de questionários, entre outros aspectos, foi investigada o conhecimento dos alunos e a eficácia da técnica de *bricolage* para memorização dos conteúdos revisados.

Palavras-chave: Memória; bricolagem; Biologia; revisão para avaliação.

Eixo temático: Produção de material didático. 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: Relato de experiência pedagógica.

RESUMEN

Este trabajo resalta la relación entre ciencia y arte, en el uso de imágenes creadas por los estudiantes al revisar contenidos trimestrales y producir carteles educativos; así como la relación entre la memoria a largo plazo y la aprendizaje. Además, la actividad propuesta prioriza el protagonismo de los estudiantes, quienes, además de la creatividad utilizan la oralidad para presentar su aportación al cartel ante sus compañeros. Atraves de cuestionarios, se investigo, entre otros aspectos, los conocimientos de los Estudiantes y la eficacia de la técnica de *bricolaje* para la memorización de los contenidos revisados.

Palabras clave: Memoria; bricolaje; Biología; revisión para evaluación.

Eje temático: Producción de material didático. 2. Estrategias, materiales y recursos didáticos para la Enseñanza de las Ciencias y la Biología

Modalidad: Informe de experiencia pedagógica.

INTRODUÇÃO

A memória é processada em três estágios, a saber: a aquisição, consolidação e recuperação de informações. Há várias classificações dos tipos de memória, mas vamos utilizar aqui a mais comum: memória de curto prazo e de longo prazo. Esta última pode ser subdividida em declarativa e não declarativa. A memória declarativa ainda pode ser semântica ou episódica, a primeira relacionada a fatos, textos, números de telefone e curiosidades (coisas triviais) e a segunda relacionada a eventos, locais ou circunstâncias (COLLINS, 2007; ZHEITAMOVA et al., 2019). A aprendizagem está intimamente relacionada com a memória de longo prazo (COLLINS, 2007; ZHEITAMOVA et al., 2019).

Tanto a psicologia do desenvolvimento quanto as neurociências buscam explicações para a forma como se aprende e como se mantém a informação. De acordo com Amaral e Guerra (2022), usar estratégias pedagógicas que respeitem o funcionamento cerebral são mais eficientes, pois a neurociência não traz a proposta de pedagogia que surgiu agora, mas fundamenta a praxis que já é realizada. Assim, ampliar o uso de ferramentas pedagógicas que vinculem estas áreas, aliadas na compreensão dos processos de aprendizagem e consolidação das memórias, pode trazer benefícios aos estudantes.

Os estudantes referidos aqui são adolescentes. De acordo com Martins, Abrantes e Facci (2016, p.196) “somente no séc. XIX a adolescência passou a ser considerada uma forma distante da infância e da vida adulta”. Pois antes disso havia rituais que faziam a transição do indivíduo da infância direto para a vida adulta. Atualmente, a adolescência é reconhecida como um período de transição, e é marcado por intensas atividades de estudo e preparação para o futuro e o mercado de trabalho (MARTINS et al., 2016).

Pensa-se que os estudos e a escola fazem parte da vida do adolescente, e é neste ambiente que o estudante descobrirá interesses relacionados à área que pretendem cursar ou trabalhar no futuro. Participar de atividades diferenciadas pode abrir um leque de possibilidades e ampliar os horizontes para uma melhor compreensão do mundo, integração social e escolhas conscientes. Assim, não apenas o que se lê, mas as vivências oriundas de atividades que envolvam criatividade, dinamismo, protagonismo são relevantes para o processo da aprendizagem. Desta forma, as metodologias ativas, (ou *hands on learning*), de acordo com Hayes e Kraemer (2017), possibilitam que os

conceitos abstratos sejam mais facilmente compreendidos. Isto irá favorecer a potenciação de longa duração, ou seja, a consolidação de memórias de longo prazo (COLLINS, 2007). E a memória de procedimentos pode ser ativada, pois quando realizamos uma nova tarefa, “neurônios específicos, chamados neurônios-espelho” farão uma comparação entre uma ação visualmente observada com uma ação lembrada – que já foi realizada anteriormente e está no nosso repertório de memória motora (COLLINS, 2007). Portanto, se um estudante está familiarizado com as imagens de um livro didático, por exemplo, ou com imagens veiculadas nas mídias, e que se relacionam com algum conteúdo, será mais fácil reconhecer e vincular esta imagem com seu significado.

As imagens são amplamente utilizadas no ensino de Ciências e Biologia, bem como nos mais diversos componentes curriculares. As diferentes imagens, representações, desenhos ou ilustrações, empregadas para melhor explicar determinados assuntos, evidenciam a relação da ciência e da arte. De acordo com Hernandez (2020), a arte não é apenas um conjunto de belos objetos, ela está impregnada de significados, que refletem um processo em que se articulam experiências interiores as respostas relativas ao mundo exterior. Nas palavras de Tourinho (2009, p.141): “Falamos sobre imagens e com imagens.” A mesma autora menciona como o discurso visual converge para uma experiência estética, e incentiva a “compreensão e interpretação de imagens”.

As concepções das pessoas, de forma geral, sobre Arte, podem ser percebidas de acordo com seus estágios do desenvolvimento e se relacionam com as dimensões psicológica e estética. Em seu segundo estágio, classificado por Hernández (2000) como beleza e realismo, é definido pelo grau de semelhança (mimesis) entre a representação e a realidade. Rossi (2003) também diz que o realismo da imagem é o que faz sentido para a criança. Principalmente quando a criança/aluno não é familiarizada com arte, costuma emitir juízos negativos para imagens não realistas.

Para reduzir a distância entre a ciência e arte, e possibilitar aos estudantes que possam diversificar suas formas de estudar, é que se decidiu utilizar a técnica de *bricolage*, ou bricolagem, para revisar os conteúdos trimestrais de Biologia. De acordo com Nunes (2014, p. 31), “ainda é comum ouvirmos que a bricolagem é um apanhado de coisas: métodos, instrumentos e processos mesclados”, mas ela traz o significado do termo francês *bricolage*: “faça você mesmo” (NUNES, 2014, p. 32). A bricolagem varia desde a “criação de artigos artesanais” até seu uso “em termos de investigação deve ser

entendida como criação [...] experimentação, pelo uso/desuso de procedimentos, [...] de objetos de estudo, de perguntas e objetivos” (NUNES, 2014, p. 32).

Os procedimentos de criação das próprias ilustrações e representações para os cartazes - onde deveriam ser coladas pelos alunos, caracterizou a técnica de *bricolage* nesta atividade. Salienta-se que os cartazes aqui citados são cartazes didáticos. A palavra cartaz etimologicamente proveniente de carta, folha de papel, escritos, tem diferentes usos, mas a “vertente comunicativa” é partilhada e sua “finalidade é a de ‘orientar para um determinado fim’”, de acordo com Matos (2006, p. 93).

O cartaz didático, segundo Matos (2006, p. 93) “pode ser definido, sob o ponto de vista pedagógico, como um recurso de apoio criado para instruir ou ensinar uma determinada matéria”, ou ainda “sob o ponto de vista linguístico, que contempla uma ou várias seqüências textuais [...] constituído por linguagem verbal e não verbal”. Enquanto para Bahktin (1997), o cartaz é uma forma de discurso secundário, como o teatro, por exemplo. A finalidade do cartaz didático é “tornar mais acessível [...], um determinado conteúdo didático; e tem como suporte o papel, a cartolina ou o cartão [...], afixado e usado, normalmente, em lugar público, particularmente, em contexto escolar” (MATOS, 2006, p. 94). O uso de cartazes como estratégia de ensino é muito comum na educação básica. Entretanto, geralmente é utilizado como um fim. Como expressão de resultados após concluir determinado assunto. Neste caso, foi utilizado como um meio. O intuito do trabalho foi utilizar as imagens reproduzidas/criadas pelos alunos, sobre os conteúdos trabalhados no trimestre, para revisar o que foi visto em aula. A interpretação das imagens com vistas a realização da avaliação final do trimestre objetivou analisar a atividade, para verificar se o uso da técnica de *bricolage* aliada aos cartazes, contribui com a memorização das informações.

SEÇÃO 1 – METODOLOGIA

A atividade foi realizada em uma escola pública estadual urbana, de porte médio do município de São Gabriel/RS (em torno de 800 alunos matriculados), construída nos moldes do PREMEN - Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (KRASILCHIK, 1992).

Foi usada a bricolagem como método para realização da atividade, visto que em nenhum momento se perdeu de vista o objetivo dos cartazes: ter informações, exclusivamente por

meio de imagens, para servirem como fonte de consulta no momento da avaliação (NUNES, 2014). A colagem das imagens, a critério dos estudantes, não necessitava de planejamento prévio, pois poderia ser escolhido o local para isso no momento em que a imagem/representação/desenho ficasse pronta.

O público alvo foram alunos de ensino médio do 1º e 2º ano (quadro 1), diurno, dentro da faixa etária prevista para o nível de ensino. Do 1º ano 41 alunos de duas turmas, e do 2º ano, 47 de três turmas, o que totalizou 88 alunos que participaram da atividade com a técnica de *bricolage*.

O período de realização da atividade foi o final do trimestre, sendo útil para a revisão do conteúdo para a prova. Todos os alunos iriam realizar a prova.

Quadro 1 – Amostra.

	Faixa etária	Conteúdo
1º ano (turmas 1 e 2)	14-17	Classificação biológica, bioquímica celular, noções de microscopia, origem da vida
2º ano (turmas 3, 4 e 5)	15-18	Sistemas do corpo humano: circulatório, respiratório, urinário, digestório, esqueleto

Fonte: elaborado pelas autoras

Em relação à confecção dos cartazes: nas turmas de 1º ano resultou um cartaz por turma, totalizando dois cartazes. Cada aluno dava sua contribuição, individual ou por grupos. Podendo ser desenhos esquemáticos elaborados pelos próprios alunos ou recortar imagens de revistas, que foram disponibilizadas.

Nas turmas de 2º ano, foram feitos 05 cartazes. As turmas foram divididas em grupos (de 4 ou 5 alunos). A exemplo do 1º ano, poderiam utilizar seus próprios desenhos esquemáticos (inspirados no livro didático ou em sites da internet) ou recortar imagens de revistas, que foram disponibilizadas (simbolizando partes do conteúdo que seriam explicadas em momento oportuno). Eles optaram por criar todas as imagens, sem usar recortes.

As turmas poderiam distribuir as imagens no cartaz como achassem mais conveniente e fácil para compreender. Não foi dada nenhuma instrução sobre como fazer a colagem. Para as turmas que quiseram fazer mais de um cartaz, foi disponibilizada cartolina extra. A proposta era que, após pronto, o(s) cartaz (es) ficaria colado na parede da sala de aula, em local visível a todos, para que servisse de “lembrete” durante a realização da avaliação. Ou seja, as imagens escolhidas/criadas/selecionadas para compor o cartaz,

tenham uma finalidade específica: revisar o conteúdo que estaria na prova do trimestre e ficar disponível para auxiliar no processo de memorização da informação desejada.

Antes de fixar os cartazes na parede, foi realizada uma sessão de apresentação dos desenhos. Cada aluno (ou grupo de alunos) explicou para a turma o que seu desenho esquemático representava (por mais óbvio que parecesse). De forma que todos soubessem a relação daquela imagem com o conteúdo.

A atividade foi desenvolvida em 4 horas/aula (h/a), de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 – Tempo necessário para realização da atividade.

Número de horas/aula (h/a)	Atividade realizada
2 h/a	Criação/escolha das imagens a serem coladas nos cartazes
1 h/a	Colagem
1 h/a	Explicação das imagens para a turma (por cada grupo ou aluno que criou/selecionou a imagem)

Fonte: elaborada pelas autoras

Em relação ao instrumento de coleta de dados: foi distribuído um questionário semiestruturado, constituído de 14 perguntas, sendo 08 abertas e 06 fechadas, para as turmas participantes. As perguntas investigavam: se os estudantes conheciam a técnica de *bricolage*; a opinião dos alunos sobre o resultado estético dos cartazes e como poderiam melhorar; se gostaram ou não de realizar este tipo de atividade; quais habilidades foram mobilizadas ao desenvolver as tarefas; o que aprenderam com o trabalho.

O instrumento de pesquisa (abaixo) foi distribuído aos estudantes juntamente com um TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que deveria ser assinado pelos seus responsáveis.

SEÇÃO 2 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

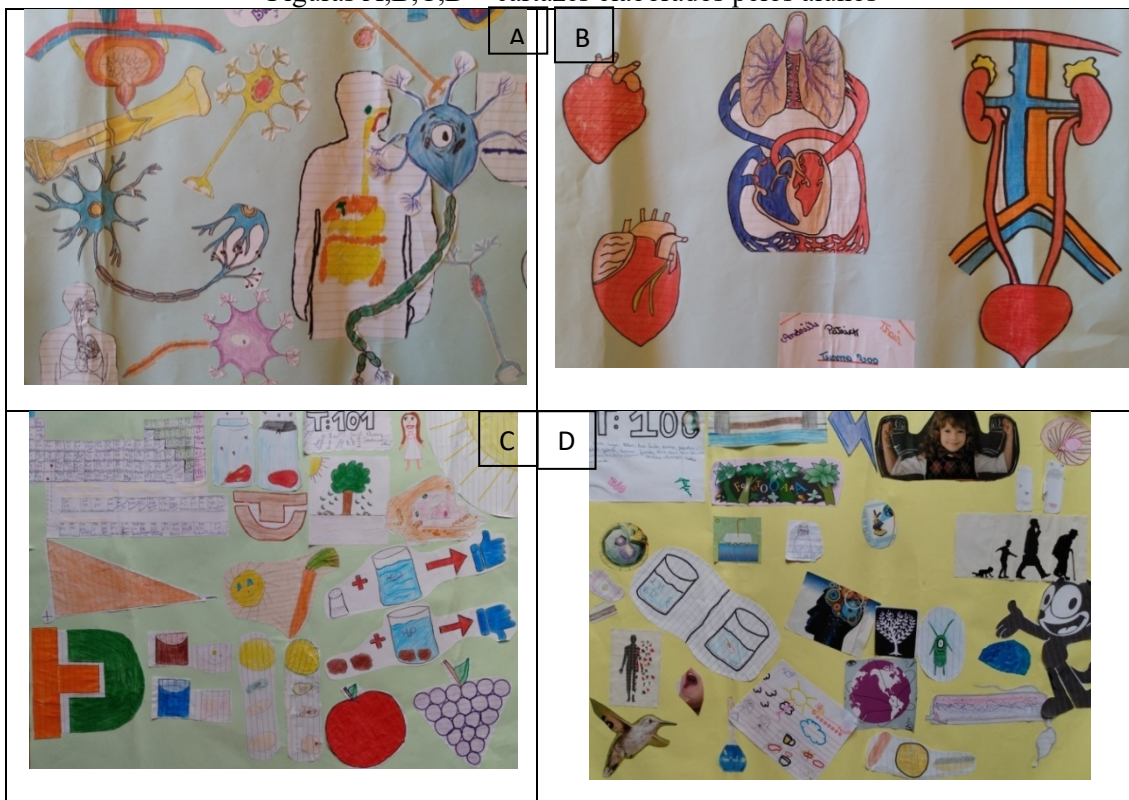
Foram entregues e respondidos 88 questionários e TCLEs, que constituíram a fonte para a análise dos dados. Os alunos analisaram seu próprio trabalho (cartazes) com base nas perguntas contidas no questionário.

Resultados observados nos cartazes

De todos os 07 cartazes confeccionados, apenas uma das duas turmas de 1º ano utilizou imagens recortadas de revistas para realizar a colagem. Estes recortes foram mesclados com desenhos feitos pelos próprios alunos, ao passo que as colagens das outras turmas, foram apenas com seus próprios desenhos esquemáticos.

Os desenhos esquemáticos foram bem elaborados, coloridos, correspondiam a órgãos e sistemas do corpo humano (no 2º ano) e a classificação dos seres vivos, bioquímica celular, teorias da origem da vida (no 1º ano). Para estes últimos, foi necessária uma criação de imagens que correspondesse a símbolos que os lembrassem do conteúdo trabalhado em aula. Poderia-se dizer que o mesmo ocorreu no 2º ano. Mas como é mais fácil identificar o desenho de um rim, do que de um “macete” para recordar as categorias taxonômicas de classificação dos seres vivos, considera-se que o nível de abstração do 1º ano precisou ser maior. De forma que o cartaz pudesse “falar” apenas com as imagens coladas, sem palavras (ver figuras A,B,C,D abaixo).

Figuras A,B,C,D – cartazes elaborados pelos alunos



Fonte: acervo de fotos das autoras

Observando a figura A, temos as imagens de vários neurônios soltos, sem conexões, sem sinapses. Mas, segundo Tourinho (2009, p. 142), no campo da educação estética não há regras, “nesse campo, não temos certo e errado, não premiamos as regras [...] buscamos ressonâncias entre sensações, sentidos, ideias”.

Os cartazes didáticos possuem critérios de classificação, que, de acordo com Matos (2006, p. 94), são relacionados ao público a que se destinam, ao período de local de fixação/exposição dos cartazes, entre outros. Os cartazes elaborados pelos estudantes

desta atividade, foram classificados tomando por base os critério de Matos (2006, p. 94), da seguinte forma: considerando o destinatário é um cartaz adaptado às potencialidades do destinatário (idade, nível escolar); considerando o conteúdo, contém assuntos relativos à área curricular; considerando quem concebe ou elabora o cartaz, são produzidos pelos alunos com orientação do professor; considerando o local que serão afixados, em local mais visível (a sala de aula); considerando o fator tempo, momento em que deverão ser afixados: são cartazes que se podem afixar apenas num determinado momento, porque só nesse momento são pertinentes. Neste caso, o momento de realização da avaliação.

Matos (2006, p. 96) ainda cita mais alguns fatores relacionados aos destinatários, que no caso, são os mesmos que criaram os cartazes, a seguir: “a diferente capacidade de percepção e discriminação visual; o respectivo desenvolvimento cognitivo; a distinta sensibilidade estética; o diferente quadro de experiências vividas; e o grau de motivação e interesse pelo tema”. São fatores que podem influenciar na interpretação das imagens e no conseqüente desempenho na avaliação.

Resultados dos questionários

A técnica de colagem em cartazes (*bricolage*) foi apresentada a 91% dos estudantes durante a atividade, pois antes, não a conheciam.

Dentre os alunos que consideraram que executar a proposta de trabalho manteve a matéria em dia, 61% referiu que ajudou a revisar conteúdos na hora de estudar. Entretanto, não podemos deixar de considerar os 39% que não concordaram com isso. Porém, quando se perguntou sobre a melhora da compreensão, com o uso da técnica, o número dos que não concordaram reduziu em 17%, o que nos dá 78% dos estudantes que melhoraram a compreensão do conteúdo utilizando a *bricolage*.

Tal resultado pode ser atribuído ao fato de que ativamos determinadas áreas cerebrais de acordo com as tarefas que executamos. Por exemplo, ao ver uma imagem uma área será ativada, ao passo que ao desenhar imagens, irá ativar outras. E, ao interpretar as imagens que foram ilustradas, os estudantes estarão consolidando memórias, pois é assim que o conhecimento consolidado (COLLINS, 2007).

Os estudantes foram questionados quanto as três melhores e as três piores coisas relacionadas a esta metodologia de ensino. Um dos fatores apontados pelos respondentes, como uma das piores coisas relacionadas a metodologia, foi não poder escrever/não poder colocar nomes nas imagens desenhadas. Isto evidencia a dependência da escrita. E mesmo

que, em uma turma 53% dos estudantes solicitassem mais informação nos cartazes, enquanto da outra turma 30% “deixaria escrever”, o número de pessoas interessadas numa descrição com palavras é considerável. Este fato pode ser comparado com a aquisição de significados para conceitos abstratos, que Hayes e Kraemer (2017, p.5) consideram “os conceitos intangíveis como abstratos e aqueles mais diretamente acessíveis ao sistema sensorial como concretos” (tradução nossa). É provável que, para os estudantes, a presença das palavras junto as imagens tornem mais concretas as informações nos cartazes.

A disposição das ilustrações também foi mencionada pelos respondentes como algo a ser considerado, no caso de realizar outro trabalho deste tipo. Os alunos que disseram que para um novo painel o fariam de forma mais organizada, tendo em vista que a forma de colagem/disposição era livre. Os alunos poderiam ter entrado em consenso sobre a forma de distribuir as imagens. Mas cada um chegava, encontrava um lugar disponível para sua imagem, colava e pronto. Dava a tarefa por encerrada. Este fato pode ter levado a outra observação, um tanto contraditória: em que 8% referiu que “ficou espaço em branco”, enquanto outros 13% disseram que o “cartaz era muito pequeno”/“ficou muito desenho” (questão 2e). Eram perspectivas diferentes de espaço?

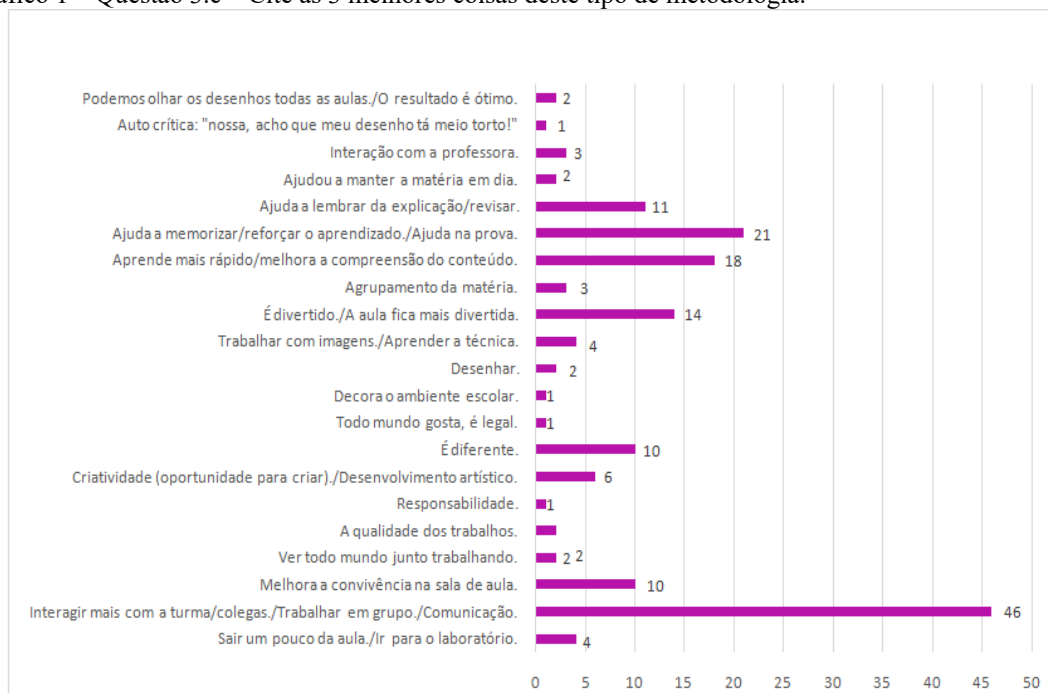
Os alunos reconhecem (2.b - 50%) que os cartazes poderiam ter ficado melhores se todos tivessem colaborado de boa vontade. E eles escreveram que poderiam ter sido “mais completos, mais coloridos”; que “se eles tivessem feito melhor, teriam mais informação disponível no cartaz”. Com maior variedade de imagens, e por consequência, mais informação. E isto “poderia ter ajudado mais na hora da prova”, de acordo com as respostas. Estes dados são compatíveis com as questões 2.d e com as respostas da 2.f (fazendo uma triangulação), o reconhecimento por parte dos estudantes de “que não foi dado o devido valor a atividade no momento de realização da mesma”, ou seja, durante a confecção dos cartazes, foi evidenciado. Mas após, durante a avaliação do trabalho e de reflexão para responder ao questionário, isto foi notado/percebido.

Quando foram questionados sobre resultado estético do cartaz, tivemos as respostas: compreensível (25%) ou que poderia ter ficado melhor (26%). Porém, nenhum aluno respondeu que o seu cartaz ou o do colega era feio. Tal corrobora para o respeito com seu próprio trabalho e dos demais.

Pode-se, ainda, considerar que isto demonstra parceria e coleguismo. Tendo em vista que uma das melhores coisas - relatadas por 56% dos respondentes (46 pessoas, em números absolutos, gráfico1) - neste tipo de atividade foi a interação com os colegas. Trabalhos assim aumentam as interações entre os alunos e os questionamentos, também possibilitam maior interação com a professora. Pois, para 68% dos respondentes, as interações com a professora foram melhores do que antes.

Os alunos gostam de trabalhos em grupo, mas as respostas da questão 3.d evidenciam que a pior parte de se trabalhar em grupo (22%) é a atuação de colegas que não colaboraram para a realização da atividade. Este fato evidencia a percepção realista dos estudantes em relação à contribuição de seus pares.

Gráfico 1 – Questão 3.c – Cite as 3 melhores coisas deste tipo de metodologia.



Fonte: autoras.

A maioria dos respondentes (74% em uma turma, 80% em outra), afirmou que a técnica ajudou na memorização. Os alunos precisam aprender a estudar de uma forma diferente. Os resultados evidenciam que investir em metodologias ativas ou “hands on learning”, como dizem Hayes e Kraemer (2017, p. 1), pode possibilitar uma melhor compreensão de conceitos abstratos. A técnica de bricolage é uma forma prática, lúdica e eficiente de revisar os conteúdos. O que dá base para esta afirmação são as justificativas dos alunos para o uso da técnica: “porque lembramos das coisas que aprendemos”, “lembra o que os

alunos explicaram sobre os desenhos na aula”, “A gente olha os desenhos e já sabe o nome de cada parte presente no conteúdo”, “Se aprendeu em aula, ajuda a ir bem”. Com esta última afirmativa, nota-se que eles percebem que é preciso estudar, mas que a técnica auxilia. O reconhecimento de que o estudo é necessário, é evidenciado em afirmativas do tipo “Tem que estudar!”, “O estudo é a base da vida, sem estudar ninguém vai bem nas provas”, “É dever do aluno estudar”. Entretanto, assim como acontece nas aulas práticas, os estudantes que fazem estas observações, não percebem que a técnica foi utilizada como meio de estudo.

Algumas questões oriundas de análises ainda estão sendo pensadas, com base nos dados, como: o aprendizado é mais eficiente com a criação das próprias imagens ou com a observação das imagens criadas pelos colegas?

Quanto à explicação dos colegas, apenas 3% dos estudantes considera que auxilia na memorização do conteúdo. A maioria das imagens era realista, e de acordo com Rossi (2003), os alunos que não são familiarizados com arte tendem a “atribuir juízos negativos para imagens não realistas”.

A questão 6, que investiga o que o aluno aprendeu com o trabalho, ao que 12% respondeu: a matéria, os nomes dos órgãos. Tal fato pode ter ocorrido porque as imagens ajudaram a lembrar o conteúdo ou porque o aluno estudou durante a confecção dos desenhos e cartazes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de cartazes didáticos como ferramenta pedagógica é comum. O que este trabalho traz, além do uso do cartaz, é o vínculo com a técnica de *bricolage* e a criação de imagens pelos estudantes – relacionando a ciência com a arte. E dentro do contexto das metodologias ativas e protagonismo, favorecendo a consolidação das memórias de longo prazo em relação aos assuntos trabalhados, e conseqüentemente, melhorando a aprendizagem.

O comprometimento dos estudantes durante a criação do material a ser adicionado ao cartaz, bem como durante a montagem e criação de detalhes, antes de afixar o cartaz nos ambientes escolares é claramente perceptível. Os alunos demonstram, ao executar este tipo de tarefa, criatividade, comprometimento, habilidade para aprender a trabalhar em

equipe, interação social com os demais colegas e um objetivo – que é concluir o trabalho e realizar sua exposição.

Neste relato, em especial, após realizar a atividade, os próprios alunos puderam analisar os cartazes elaborados e sua eficácia para a memorização dos conteúdos trabalhados em aula.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A.L.N.; GUERRA, L. B. Os caminhos da aprendizagem: como o cérebro funciona? 2022. Disponível em: <https://porvir.org/os-caminhos-da-aprendizagem-como-o-cerebro-funciona/> Acesso em 25 de julho.2024

BAHKTIN, M. ESTÉTICA DA CRIAÇÃO VERBAL. Ed. Martins Fontes, p. 158. São Paulo, 1997. Disponível em: <https://www.escrevendoofuturo.org.br/arquivos/6479/bakhtin-mikhail-estetica-da-criacao-verbal-sao-paulo-martins-fontes-2003.pdf> Acesso em: 27 setembro.2020

COLLINS, J.W. The Neuroscience of Learning. Journal of Neuroscience Nursing. Vol. 39 No. 5 October 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17966298/> . Acesso em 04 abril.2024

HAYES, J.C., KRAEMER, D.J.M. Grounded understanding of abstract concepts: The case of STEM learning. *Cogn. Research* 2, 7 (2017). Disponível em: <https://cognitiveresearchjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41235-016-0046-z#citeas> Acesso em: 08 novembro.2020

HERNÁNDEZ, F. CULTURA VISUAL, MUDANÇA EDUCATIVA E PROJETO DE TRABALHO. Ed. Artmed. Porto Alegre, 2000.

KRASILCHIK, M. CAMINHOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL. Em aberto. Vol. 11, n. 55. 1992. Disponível em < <http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1851> > Acesso em 24 outubro.2020

MATOS, J.C.G. Cartaz Didático. Disponível em: http://195.22.21.182/bitstream/20.500.11796/892/2/Cad4_CartazJoaoMatos.pdf Acesso em 09 novembro.2020

MARTINS, L.M.; ABRANTES, A.A.; FACCI, M.G. (orgs.) Periodização Histórico-Cultural do Desenvolvimento Psíquico – do nascimento à velhice. Autores Associados. Campinas, 2016.

NUNES, A. Sobre a pesquisa enquanto bricolagem, reflexões sobre o pesquisador como *bricoleur*. Revista Digital do LAV - Santa Maria - vol. 7, n.2, p. 30-41 - mai./ago.2014. Disponível em < <https://www.redalyc.org/pdf/3370/337031808003.pdf> > Acesso em 04 abril.2024

ROSSI, M.H.W. IMAGENS QUE FALAM – leitura da arte na escola. Ed. Mediação. Porto Alegre, 2003.

TOURINHO, I.; MARTINS, R. (Orgs) EDUCAÇÃO DA CULTURA VISUAL: NARRATIVAS DE ENSINO E PESQUISA. Ed. UFSM. Santa Maria, 2009.

ZEITHAMOVA, D.; MACK, M. L.; BRAUNLICH, K.; DAVIS, T.; SEGER, C. A.; VAN KESTEREN, M.T.R.; WUTZ, A. Brain Mechanisms of Concept Learning. The Journal of Neuroscience, October 16, 2019 • 39(42):8259 – 8266. Disponível em: <https://www.jneurosci.org/content/39/42/8259> Acesso em: 04 abril.2024