

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CORINE VANESSA LOS COSTA

GUIA AUDIO TÁTIL EM RESINA DE POLIÉSTER DOS FÓSSEIS DA FAUNA
BENTÔNICA DEVONIANA DO ESTADO DO PARANÁ: UMA PROPOSTA DE
MODELO DE MATERIAL DIDÁTICO VOLTADO A EDUCAÇÃO DE CEGOS

CURITIBA

2019

CORINE VANESSA LOS COSTA

GUIA AUDIO TÁTIL EM RESINA DE POLIÉSTER DOS FÓSSEIS DA FAUNA
BENTÔNICA DEVONIANA DO ESTADO DO PARANÁ: UMA PROPOSTA DE
MODELO DE MATERIAL DIDÁTICO VOLTADO A EDUCAÇÃO DE CEGOS

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Setor de Ciências Biológicas UFPR, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Dr. Edson Antonio Tanhoffer

CURITIBA

2019

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Dulce Maria Bieniara – CRB/9-931)

Costa, Corine Vanessa Los

Guia audio tátil em resina de poliéster dos fósseis da fauna bentônica devoniana do estado do Paraná: uma proposta de modelo de material didático voltado a educação de cegos. / Corine Vanessa Los Costa. – Curitiba, 2019.

38 p.: il.

Orientador: Edson Antonio Tanhoffer

Trabalho de conclusão (mestrado profissional) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

1. Educação 2. Distúrbios da visão 3. Material didático 4. Resinas 5. Fósseis 6. Youtube (Recurso eletrônico) I. Título II. Tanhoffer, Edson Antonio III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

CDD (20. ed.) 371.911



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE
BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - 32001010175P5

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado Profissional de **CORINE VANESSA LOS COSTA**, intitulada: **"GUIA AUDIO TÁTIL EM RESINA DE POLIÉSTER DOS FÓSSEIS DA FAUNA BENTÔNICA DEVONIANA DO ESTADO DO PARANÁ: UMA PROPOSTA DE MODELO DE MATERIAL DIDÁTICO VOLTADO A EDUCAÇÃO DE CEGOS"**, sob orientação do Prof. Dr. EDSON ANTONIO TANHOFFER, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 26 de Julho de 2019.


EDSON ANTONIO TANHOFFER
Presidente da Banca Examinadora


DIEGO DE CARVALHO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO OESTE DE
SANTA CATARINA)


EMYGDIO LEITE DE ARAUJO MONTEIRO FILHO
Avaliador Externo (DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA -
UFPR)



PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Mestranda: Corine Vanessa Los Costa

Título do TCM: Guia áudio tátil em resina de poliéster dos fósseis da fauna bentônica devoniana do estado do Paraná: uma proposta de modelo de material didático voltado à educação de cegos.

Data da defesa: 26/07/2019

Sou professora de Biologia e Ciências no Estado do Paraná. Entrei no curso de magistério em 1997 e entendo que foi a base de minha formação pedagógica. Tentei vestibular para outra carreira e (ainda bem), não passei.

Decidi fazer Ciências Biológicas quando uma professora de cursinho desenhou uma célula tão perfeita que pensei: “UAU! É isso que quero fazer da minha vida!”. Ingressei no curso em 2003 na Universidade Estadual de Ponta Grossa. No ano de 2012 passei no concurso público do estado do Paraná e desde então, trabalho como professora nessa área.

Como sempre participei de cursos voltados à área da educação assim que surgiu a oportunidade do Mestrado Profissional em Biologia, não medi esforços para cursá-lo.

O ProfBio é um mestrado voltado à área do ensino. Durante todo o curso, tive a oportunidade de ampliar as possibilidades de estabelecer a teoria com a prática. A pesquisa científica sempre foi muito presente em nossas aulas.

A aplicação de um projeto semestral e posterior apresentação para uma banca, fez com que buscássemos novas formas de trabalhar determinados conteúdos em sala de aula, extrapolando os limites até então, conhecidos. Na escola em que atuo nunca havia acontecido uma Feira de Ciências e eu, motivada com o curso, trouxe essa idéia, os estudantes dedicaram-se e houve uma grande participação de todos os envolvidos. Outro ponto a ressaltar foi a convivência com profissionais da área durante esse um ano e meio de aulas presenciais, pois a troca de informações e experiências entre pares é de especial importância. Nesse tempo, aprendi a aliar a pesquisa científica, em sala de aula, com a prática pedagógica, a procurar novas maneiras de abordar os conteúdos para proporcionar diferentes experiências aos meus estudantes, contribuindo assim para que se tornem cidadãos conscientes. Hoje me considero uma professora pesquisadora e ainda mais comprometida com a aprendizagem dos meus alunos e ao término desse curso, detentora de maior autonomia para buscar novas metodologias.

Cursar o Mestrado Profissional em Biologia em uma universidade pública, gratuita e de qualidade foi uma oportunidade ímpar. Agradeço a inestimável contribuição que professores e colegas deram para minha carreira como professora.

Desejo que todos os professores possam ter acesso a este nível de formação. Hoje sou uma professora melhor e com muita vontade de seguir estudando, escrevendo e contribuindo com a educação.

Dedico esse trabalho aos meus familiares: meu esposo Alex, pelo seu apoio e amor em todos os momentos. Nossos filhos, Alex Daniel, Manoella e Gustavo, por ser “orgulharem de mim” e meus pais que me incentivaram a trilhar pelos caminhos do magistério.

À tia Hilda (*in memorian*), por ser a melhor professora que já conheci, por me ensinar a ser uma profissional cada dia melhor e por me amar para sempre.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que possibilitou que tudo isso acontecesse e me deu forças para essa caminhada.

Ao meu esposo Alex, que muitas vezes se anulou para se dedicar e ficar com nossos 3 filhos, demonstrando amor incondicional, para que eu pudesse estudar. Por ser a calma em meio às tempestades e meu porto seguro. E aos meus filhos que entenderam minha ausência em muitos momentos, mas nunca deixaram de me apoiar.

Aos meus pais e família que sempre me ensinaram o caminho do amor e sempre instigaram a lutar pelos meus sonhos.

Aos amigos que me apoiaram e deram forças nos momentos difíceis, que riram juntos nos momentos de alegria. Em especial à Luciane de Souza, Patrícia Marconcin, Jair de Pontes e Waleska Dembiski Papoulias, sem vocês essa caminhada teria sido mais difícil.

Ao meu orientador Dr^o. Edson Antonio Tanhoffer, pelo seu suporte, por acreditar na minha capacidade, pelas suas correções e incentivos.

À equipe pedagógica, colegas professores e funcionários dos Colégios Estaduais Alfredo Parodi e Pio Lanteri, por permitir realizar as atividades. Aos meus alunos pelo carinho e empenho em todos os trabalhos propostos.

Ao Curso de Pós-Graduação em Docência de Biologia - ProfBio, do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, na pessoa de sua coordenadora, a Prof. Dra. Sandra Maria Alvarenga Gomes e todo corpo docente pelas aulas brilhantes, pelo acolhimento, apoio e compreensão.

A todos que de alguma forma sempre manifestaram o seu apoio, encorajamento e disponibilidade.

Este Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) foi desenvolvido no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, sob orientação do Dr. Edson Antonio Tanhoffer e contou com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

*“... porque o Senhor irá adiante de vós, e
o Deus de Israel será a vossa retaguarda.”*

Isaías 52:12b

RESUMO

Ensinar Ciências Biológicas para estudantes deficientes visuais é um grande desafio. De acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, mais de 6,5 milhões de brasileiros possuem alguma deficiência visual. A Constituição Federal Brasileira garante que todos os brasileiros tenham o direito de se matricular em escola regular. O que se vê é que nem todas as escolas possuem um atendimento especializado e nem possuem material didático adequado para proporcionar um ensino adequado a esse público. Possibilitar ao estudante o acesso a diferentes materiais é importante para a apropriação do conhecimento, visto que, portadores de deficiência visual sentem dificuldade para entender algumas estruturas, principalmente na área da biologia. É possível desenvolver materiais didáticos a baixo custo usando a Resina de Poliéster, um material que é facilmente encontrado no comércio e que tem como característica adaptar a forma e estruturas de certos objetos de estudo, às limitações dos estudantes com deficiência visual. Pode então se tornar uma possibilidade de facilitar a aprendizagem e a inclusão social ao alcance das escolas e instituições de ensino. Esse trabalho traz uma metodologia que se vale da possibilidade de reproduzir em Resina de Poliéster, fósseis de bentos da Escarpa Devoniana do Paraná, usando o alfabeto Braille. Este indicará as estruturas de interesse do estudante e o remeterá a mais um elemento, o QR-Code. Ao fazer a leitura desse código com um celular, ouvirá uma narração previamente gravada e armazenada na plataforma *YouTube*. A única condição para o uso desta metodologia é a disponibilidade de um *smart phone* por parte do aluno ou da instituição de ensino. Será produzido um tutorial onde se ensinará a técnica desenvolvida.

Palavras-chave: Educação. Deficiência Visual. Material Didático. Resina de Poliéster. Fósseis. *QR-Code*. *YouTube*. Tutorial.

ABSTRACT

Teaching life sciences to visually impaired students is a big challenge. According to the latest census conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) in 2010, more than 6.5 millions of Brazilians have some visual impairment. The Brazilian Federal Constitution ensures that all Brazilians have the right to enroll in regular school. What you see is that not all schools have a specialized service and not have adequate teaching materials to provide an appropriate learning to these students. Allow students access to the different materials is important for the appropriate knowledge, since, visually impaired find it difficult to understand some structures, especially in the field of biology. You can develop educational materials at low cost using a polyester resin, a material that is easily available on the market and has as a characteristic to adapt the form and structures of some study subjects, to the visually impairment students' limitations. It can become a possibility to facilitate learning and social inclusion available to schools and educational institutions. This study presents a methodology that uses the possibility of reproducing in polyester resin, fossils of the Devonian Scarp benthos of Paraná, using the Braille alphabet. This will indicate the students' interest structure and shall forward them to another element, QR- Code. Upon scanning by a cell this code you will hear a previously recorded narration and stored on the YouTube platform. The only condition for the use of this methodology is the availability of a smart phone by the student or educational institution. It will be produced a tutorial in which will teach you the developed technique.

Keywords: Education. Visual Impairment. Learning Materials. Polyester Resin. Fossils. QR-Code. YouTube. Tutorial.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CONFECÇÃO DO MOLDE DO FÓSSIL DE AMNOIDEA, UTILIZANDO A BORRACHA DE SILICONE.....	21
FIGURA 2 - DESENFORMANDO A PEÇA PARA OBTENÇÃO DO MOLDE	22
FIGURA 3 - MOLDE PRONTO DEPOIS DE 24 HORAS E DEPOIS DE RETIRADA A PEÇA ORIGINAL.....	23
FIGURA 4 - DESPEJANDO A RESINA DE POLIÉSTER AINDA LÍQUIDA, NO MOLDE DE SILICONE	24
FIGURA 5 - RÉPLICA PRONTA, APÓS 24 HORAS, FEITO COM RESINA DE POLIÉSTER	24
FIGURA 6 – NÚMEROS DE 0 (ZERO) A 9 (NOVE) EM BRAILE FEITA COM CARIMBO	25
FIGURA 7 - MODELO DO UM QR CODE INDICANDO O CANAL DO YOUTUBE DO AUTOR.....	26
FIGURA 8 – MODELO PRONTO DE PLACA DIRECIONADORA PARA QR CODE	28

LISTA DE SIGLAS

CBO	- Conselho Brasileiro De Oftalmologia
CONADE	- Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Com Deficiência
DMRI	- Degeneração Macular Relacionada à Idade
IBC	- Instituto Benjamim Constant
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MOB	- Programa de Mobilização para Autonomia
NUPI	- Núcleo de Políticas de Inclusão
QR –CODE	- <i>Quick Response</i> (Resposta Rápida)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO DA PESQUISA	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 ESCOLHA DO MATERIAL A SER PRODUZIDO	20
3.2 CRIAÇÃO DO MOLDE.....	20
3.3 PRODUÇÃO DA CÓPIA.....	23
3.4 ALFABETO BRAILLE.....	25
3.5 ÁUDIO POR QR CODE.....	26
3.6 PLACA DIRECIONADORA	27
4. RESULTADOS	29
5. DISCUSSÃO.....	31
6. CONCLUSÃO	33
7. REFERÊNCIAS.....	34
8. ANEXO	37

1. INTRODUÇÃO

Ser professor é antes de tudo um ato de amor. Vidas que passam diariamente com tantas bagagens e histórias que, muitas vezes emocionam. É um desafio diário a convivência com os estudantes. É incitante e fantástico ao mesmo tempo. Quando se tem em sala de aula um aluno com deficiência, seja ela qual for, o estímulo do professor deve ser maior, porque precisa aprender e buscar metodologias para que o processo de ensino aprendizagem aconteça para ele. Na área da biologia, onde se tem estruturas pequenas e com detalhes que fazem a diferença para a compreensão, ter um estudante com a deficiência visual é um constante reinventar. A linguagem humana é baseada principalmente em imagens, então, quando se descreve uma estrutura, usa-se a memória visual para compreensão. Um estudante com essa deficiência não consegue recorrer a esse recurso por não tê-la construído. Surge então, a necessidade de elaborar material didático de baixo custo e técnicas para incluir esse aluno no processo da educação.

Existem alguns termos técnicos na literatura para citar a falta de visão como deficiente visual, cegueira ou cego. Para escolher um deles, deve-se abordar a pessoa ou o contexto em que os indivíduos estão inseridos, devendo prezar pelo não constrangimento dos envolvidos. Este trabalho usará o termo deficiência visual para padronização do texto.

A deficiência visual é aquela na qual ocorre privação do sentido da visão, em um ou mais olhos, afetando a percepção de cor, tamanho ou forma de objetos. Também influencia a percepção do mundo, pois impossibilita a visualização das informações. Pode ser congênita ou adquirida.

A deficiência visual congênita é aquela em que o indivíduo nasce sem o sentido da visão ou a perde até os cinco anos de idade (ORMELEZI, 2006). Pode ocorrer durante seu processo de formação intra-uterina, por doenças que acometem à gestante como rubéola, toxoplasmose, ou uso de drogas como álcool ou fumo, doenças que atinjam o aparelho ocular do bebê, por alterações genéticas ou ainda problemas extra-uterinos como hemorragias, conjuntivites, oftalmia neonatal entre outras. (BRITO; VEITZMAN, 2000).

A maturação do sentido da visão ocorre até oito a dez anos de idade, sendo mais importante até os cinco primeiros anos, por isso, se houver perda de visão até essa idade, não ocorre retenção de imagens e não contribui para a memória visual. (ORMELEZI, 2006). O cérebro organiza as informações através de diversos processos neuronais. A memória visual ocorre por meios complexos onde o cérebro capta as informações sensoriais e armazena

primeiramente na memória de curto prazo ou memória de trabalho, podendo permanecer ali por tempo indeterminado. Para que ocorra um aprendizado efetivo, precisa ser reproduzida diversas vezes (BARBOSA, 2010).

A deficiência visual adquirida ocorre durante qualquer estágio da vida. Pode ser reversível ou irreversível. Reversível no caso de catarata, opacidade da córnea, descolamento de retina, por exemplo, e irreversível como glaucoma, DMRI (Degeneração Macular Relacionada à Idade) ou algum trauma, podendo ser súbita ou progressiva.

A aprendizagem para esses indivíduos será então, diferente, visto que, aqueles que nascem com deficiência visual, nunca terão a experiência da visão e todo aprendizado será baseado nos outros sentidos como tato, audição olfato e paladar. Já quem perdeu a visão após os cinco anos, terá a memória visual como auxílio na aprendizagem, pois podem evocar as formas, cores, objetos que auxiliam na compreensão dos fatos (ALMEIDA, ARAUJO, 2013).

Existem diferentes tipos e graus de deficiência visual. Podem ser baixa visão, visão parcial e deficiência visual total. Baixa visão é um comprometimento do seu funcionamento visual e que mesmo após um tratamento ou correção de erros de refração comum, continua com uma percepção de visão baixa, mas que é capaz de utilizar sua visão para tarefas simples com auxílio óptico que amplie seu campo de visão, melhorando sua qualidade de vida, maior independência em tarefas cotidianas. (CBO, 2017). Identifica-se que a deficiência visual parcial é quando o indivíduo enxerga os dedos da mão a uma curta distância, vê vultos e tem percepção de luz ou sombra. Outra definição é a chamada deficiência visual total e nesse caso, esses indivíduos não enxergam nada com total ausência de percepção de luz. Também chamada de visão zero. Para fins educacionais a definição é mais simples: os deficiência visual são aqueles que necessitam do Braille para estudar e os de baixa visão de materiais impressos em letras ampliadas ou auxílio de aparelhos (SILVA, 2010).

De acordo com Amiralian (1997), uma pessoa com deficiência visual acentuada passa a utilizar principalmente a linguagem como elemento de substituição da visão, o que pode acarretar o uso de palavras parcialmente conhecidas e algumas de certa forma incompreensíveis para quem está ouvindo, pois reproduzem através da fala o que não vêem. Também segundo seus estudos é certo de que a pessoa deficiente visual percebe o mundo utilizando seus outros sentidos (tato, audição, olfato e paladar), no entanto o sentido das coisas que o envolvem, são normalmente transmitidos por outras pessoas, normalmente pessoas videntes. Com isso, os deficientes visuais necessitam desenvolver ajustes pessoais sobre o significado da linguagem recebida. São por meio dessas linguagens e das percepções táteis e sinestésicas que o seu

desenvolvimento cognitivo ocorre, uma vez que a linguagem assume ainda mais uma função organizadora e planejadora, fundamental para o desenvolvimento humano.

O censo realizado em 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aponta que aproximadamente 23,92% da população brasileira possui alguma deficiência. Destas, 18,6% possui algum tipo de deficiência visual (CENSO, 2010). Segundo o Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO), o Brasil possui aproximadamente 20% dos estudantes com alterações oftalmológicas diversas que podem ser por hipermetropia, miopia e astigmatismo. Destes, uma pequena porcentagem apresenta grave acuidade visual (CBO, 2017).

A Constituição Federal de 1988 trata de diversos assuntos relacionados às pessoas com deficiência, garantindo acesso à saúde e assistência pública, atendimento educacional especializado, direito ao trabalho e mobilidade com direito a transporte coletivo adaptado, acesso em edifícios de uso público e adaptações em logradouros. Em seu Artigo 208, [...] é garantida o acesso à educação de pessoas com deficiência, tanto na rede regular de ensino, como em instituições especializadas. A partir da sua publicação que garante a inserção de pessoas portadoras de deficiência na sociedade, percebeu-se um maior interesse em educação de estudantes portadores de deficiência. Um exemplo disso é o Instituto Benjamim Constant (IBC) que, percebendo que muitos jovens, deficientes visuais, ao completar o ensino regular não tinham perspectivas futuras, passou a incentivar a prática de esportes e participação deles em paraolimpíadas (PEREIRA, 2013 em IBC 2017).

A Lei 9.394/96 da LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação, em seu artigo 59 assegura o atendimento especializado aos estudantes de acordo com suas necessidades especiais, professores especializados, educação especial para o trabalho, visando capacitar e inseri-lo para o mercado e vida em sociedade e acesso igualitário aos benefícios dos programas sociais em seu nível de ensino.

Importante ressaltar que o Brasil, até recentemente, vem avançando em políticas públicas nacionais que inserem pessoas com deficiência na sociedade. O governo federal vem implantando novas leis, projetos e políticas públicas voltadas à inclusão de forma ativa na sociedade. Para isso, vem realizando diversos debates em diferentes áreas: educação, saúde, mercado de trabalho. Criou o CONADE – Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência, onde realizou diversas Conferências Nacionais para os Direitos das Pessoas com Deficiência, Semana da Mobilização para o Mercado de Trabalho, também implantou o MOB – Programa de Mobilização para Autonomia, entre outros. Os resultados geraram avanços na

inserção dos deficientes no mercado, dando-lhes acessibilidade e entre outros, o direito e acesso à educação (FERREIRA, 2015).

Uma forma de incluir os deficientes visuais na sociedade é auxiliando com acesso à educação. A escola deve estar preparada para receber esses estudantes. A realidade, porém, é que muitas ainda não têm condições de receber esse estudante. Há falta de acessibilidade. Muitos professores ainda não se sentem preparados para recebê-los. Cabe então a cada instituição de ensino procurar se adaptar, para proporcionar ao estudante qualidade no processo ensino-aprendizagem (LIMA, 2016).

O ensino das disciplinas escolares para estudantes com deficiência visual não é uma tarefa fácil e requer do professor criatividade. De acordo com Silva (2010), é necessário que ele compreenda seu estudante e busque alternativas para que possa contemplá-lo. Para Carvalho et al. (1994), o professor deve estar ciente do seu aluno, saber que ele tem percepção do meio, sensações que podem ser exploradas, como tato, paladar, audição e olfato. Deve estar atento e incentivá-lo a participar da aula. Deve conversar diretamente com ele e se colocar à disposição para que assim, ele possa ter um ensino de qualidade e acesso a todas as informações. Deve fazer indicações e orientações como, por exemplo, onde está um objeto, à que distância ou altura. Conversar, instruir e não excluir um estudante com deficiência visual, visto que, este tem a mesma capacidade de aprendizado que outros indivíduos (NUPI, 2019).

Particularmente, o ensino de Biologia requer um cuidado especial, pois são muitas estruturas e processos complexos que se dão a nível microscópico. É necessário então, que o professor de biologia seja criativo e use de técnicas diferenciadas para poder ensinar um aluno com deficiência visual (LAPLANE e BATISTA, 2003). Se ensinada apenas de forma oralizada, sem ações práticas, torna-se uma disciplina abstrata para aluno e, portanto, sem sentido e de difícil compreensão para o aluno deficiente visual e ou baixa visão (SANTOS 2016).

Nesse sentido, os recursos didáticos são aliados do aprendizado e devem proporcionar uma percepção maior do conteúdo permitindo explorar e desenvolver outros sentidos. (RIBEIRO, et al., 2016). Eles proporcionam ao estudante cego a estruturação do pensamento e linguagem. Materiais que estimulem o tato como em alto relevo ou texturas são facilitadores do processo ensino-aprendizagem (CERQUEIRA E FERREIRA, 2000; MASINI, 1994).

Existem diferentes tipos de recursos didáticos e são utilizados em diferentes situações de aprendizagem. Os recursos visuais podem ser utilizados com alunos de baixa visão como, por exemplo, livros didáticos adaptáveis com imagens ampliadas, mapas, globos e tabela periódica (OLIVEIRA, 2012). Como recursos auditivos existem a música, áudios e o livro

falado que é muito utilizado no Brasil tanto nas séries iniciais quanto finais e ensino superior. Pode ser facilmente encontrado em sites como da Universidade Falada, que conta com um acervo atualmente com mais de 1300 audiolivros e mais de 5.000 horas de áudio em formato mp3. Recursos audiovisuais são utilizados para prender atenção do estudante. São utilizados recursos tecnológicos como celulares, internet, filmes, entre outros (SILVA, 2017). Entre os recursos múltiplos temos modelos e maquetes também são grandes aliadas neste processo e devem ser fiéis à realidade, possibilitando ao estudante uma compreensão palpável da realidade. A criação de modelos tridimensionais, que demonstrem toda a peça, preservando seu relevo é muito importante. Modelos didáticos que preservem a forma, textura e relevo são utilizados como facilitadores de aprendizagem, pois proporcionam ao estudante uma maior percepção do que se esta sendo estudado (ORLANDO, 2019).

Outros recursos que contribuem para a aprendizagem desses sujeitos são os tecnológicos. A tecnologia oferece programas que oportunizam a leitura da tela, permitindo ao usuário navegação à internet, entre outras possibilidades (RUPPELL, 2015).

Muitas escolas brasileiras não têm acesso a materiais didáticos de qualidade, cabendo, muitas vezes ao educador, buscar recursos no ambiente ou produzir materiais didáticos. A confecção muitas vezes é feita com materiais reciclados. O governo brasileiro tem investido em recursos didáticos, porém, nem todas as escolas são contempladas.

Os materiais didáticos já adaptados a alunos com deficiência visual são fundamentais para o aprendizado, pois, diferente de outros públicos, eles não têm um contato com o mundo físico, então esse se faz por meio das experiências. Sem materiais didáticos adequados, a aprendizagem pode ser desvinculada da realidade e o aluno pode ser desmotivado durante o processo ensino-aprendizagem. Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), “o manuseio de diferentes materiais possibilita o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes e suscitando a realização de movimentos delicados com os dedos”. O IBC faz a distribuição de materiais didáticos grafo táteis, e tridimensionais a escolas públicas, bibliotecas e institutos sem fins lucrativos. Basta que a escola solicite esse material via site do próprio instituto e mediante cadastro. Na área de ciências e biologia há materiais de genética, sistemas fisiológicos, estados físicos da água e modelos de células (IBC, 2017).

Diversas técnicas vêm sendo desenvolvidas para produção de materiais didáticos de baixo custo. Entre elas, priorizam-se aquelas que preservam a cor, forma, aparência e dimensões das estruturas e podem ser feitas com gesso, silicone, biscuit, látex e resina de poliéster (RODRIGUES, 1973).

Diante disso a inquietação que move esse estudo está diretamente relacionada com percepção da dificuldade de aprender que o aluno com deficiência visual ou de baixa visão, apresenta nas aulas de biologia.

A técnica apresentada neste trabalho foi desenvolvida com a utilização da resina de poliéster que consiste em um polímero que apresenta variação da viscosidade conforme a temperatura. A resina é um composto orgânico, derivado do petróleo e passa do estado líquido para o sólido através de um processo químico chamado polimerização. Existem diferentes tipos e classes de resina e seu uso é muito variado. O processo de cura (transformação em plástico) e endurecimento ocorre à temperatura ambiente. Isso facilita a produção e o acesso ao material. A consistência final do material depende da adição de um catalisador (peróxido de hidrogênio). Pode ser usado mais catalisador para que o processo de cura seja bem rápido ou se quiser mais lento, coloca-se menos catalisador, podendo moldar com mais tempo e é um material facilmente encontrado na indústria. (REDELEASE, 2017) É utilizado para laminação, telhas, cascos de embarcações, carenagens de automóveis e afins. Usada em artesanatos, para fabricação de bijuterias, vitrais. Existem diversas técnicas para se evitar bolhas. Pode ser um bloco cristalino, com possibilidade de se incluir materiais dentro da peça, estabilizando e protegendo-os ou ainda admite adicionar cargas, como calcitas, como pó de mármore, talco industrial verde ou branco, corantes diversos, alterando a aparência final e a densidade da peça. Um cuidado com a Resina de Poliéster é que ela deve ser armazenada em local seco, arejado e sombreado, livre a ação direta de raios solares, pois ela já vem pré-acelerada de fábrica então ela vai secando com o tempo.

2. OBJETIVO DA PESQUISA

2.1 OBJETIVO GERAL

Criar uma metodologia para confecção de material didático de baixo custo fazendo peças em resina de poliéster usando como modelo, fósseis de animais bentônicos normalmente encontrados no estado do Paraná para o ensino de ciências e biologia junto aos alunos com deficiência visual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar uma réplica de fóssil em resina de poliéster.
- Confeccionar material didático áudio visual tátil de baixo custo.
- Desenvolver uma metodologia que permita criar um material com versatilidade suficiente para produzir material didático em resina de poliéster de interatividade simples com plataformas eletrônicas do tipo *YouTube* usando como modelo fósseis típicos de nosso estado.
- Gravar um tutorial ensinando a técnica desenvolvida.

3. MATERIAL E MÉTODOS

(Metodologia parcialmente desenvolvida por Alessandro Max, Helena da Veiga Koehler e Edson Tanhoffer é transcrita com permissão dos autores).

IMPORTANTE: Todos os produtos utilizados neste trabalho foram obtidos no comercio varejista de produtos químicos (Casa do Silicone, Curitiba, Paraná) e apresentam um problema para a adequada descrição da metodologia deste trabalho. Os produtos são obtidos pelo varejista em barris de 200 litros e fracionados conforme a demanda, tornado assim difícil aos realizadores deste trabalho obter dados confiáveis a cerca de origem, lote, validade dos materiais deste trabalho. De fato, foi notada uma inconsistência importante nos tempos de catalise tanto do molde quanto do material didático produzido. A qualidade do produto final não pareceu ser afetada por estas variações.

3.1 ESCOLHA DO MATERIAL A SER PRODUZIDO

O material escolhido para este trabalho foram os fósseis bentônicos da escarpa devoniana do Estado do Paraná, gentilmente cedidos do acervo do Museu de Ciências Naturais – Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná pelo seu curador Professor Fernando Sedor. Tal escolha recaiu sobre estes fósseis especificamente devido ao relevo das peças, seus tamanhos reduzidos, bem como devido ao fato da relevância científica deste acervo. As imagens e vídeos utilizados nesse trabalho são do fóssil de Amnoidea.

3.2 CRIAÇÃO DO MOLDE

Para a criação do molde obtido do fóssil original será utilizada borracha líquida de silicone sem qualquer tipo de aditivo a não ser o aglutinante (ácido acético 20%). O fóssil cuja forma será copiada em negativo inicialmente será previamente revestido totalmente com uma camada fina de óleo mineral do tipo WD-40 para impedir a aderência da borracha em sua superfície. Será montada uma fôrma temporária utilizando peças do tipo lego e massa de biscuit ou massa de modelar na base, com o tamanho e forma aproximados da peça a ser copiada de modo a acondicionar o fóssil com margens livres de aproximadamente 2 cm aonde será derramada a borracha líquida (FIGURA 1) previamente misturada a 5% de aglutinante até a

cobertura total da peça. Dessa forma, evita-se o desperdício do silicone, pois limita ao espaço ocupado pelo fóssil. Recomenda-se uma profundidade mínima de 2 cm, o que garante uma resistência ótima ao molde.

Devem ser tomados dois cuidados especiais quanto ao acondicionamento da peça na fôrma; caso exista a suspeita de que esta tenha uma densidade inferior a da borracha é possível o uso de cola branca lavável para fixar o verso do fóssil à forma, impedindo assim que a peça flutue e ter a atenção de que a parte a ser copiada não toque em nada. Deve-se passar a cola com auxílio de um pincel em toda a base do molde para que ela não deslize. A catálise total, quando obtemos a resistência máxima do material ocorre 24h após a mistura borracha/catalisador, mas torna-se possível a manipulação da mistura após aproximadamente 15 minutos.

Podem-se usar restos de borracha de silicone de outro molde. Para isso, basta picar com tesoura em pedaços pequenos ou bater num liquidificador para que assim, reaproveite material.

Uma vez removido da fôrma temporária (FIGURA 2), já é possível a utilização do molde (FIGURA 3), que não requer quaisquer tipos de cuidado especial a não ser manuseio cuidadoso. Neste momento a peça original deve ser gentilmente lavada para a retirada da cola e do WD-40.

Segue link do canal do *YouTube* para apreciação:
https://www.youtube.com/watch?v=VTZcdNYZi_4&t=44s



FONTE: O autor (2019).

FIGURA 2 - DESENFORMANDO A PEÇA PARA OBTENÇÃO DO MOLDE



FONTE: O autor (2019).

FIGURA 3 - MOLDE PRONTO DEPOIS DE 24 HORAS E DEPOIS DE RETIRADA A PEÇA ORIGINAL



FONTE: O autor (2019).

3.3 PRODUÇÃO DA CÓPIA

Para a obtenção da cópia da peça original a partir do molde cuja fabricação foi previamente descrita será utilizada a seguinte metodologia: na resina de poliéster ou resina cristal adiciona-se pó de mármore, com o objetivo de criar um objeto com peso e densidade aproximada do fóssil mineralizado em questão. A proporção utilizada será de 4 partes de resina para 3 partes de carga mineral, a homogeneização desta mistura será feita por meio de espátula e a ação manual. Durante este processo adiciona-se o catalisador, na proporção de 1% (peróxido de hidrogênio 20%). Caso se deseje é possível colorir a mistura com pigmentos solúveis em solventes orgânicos como tinta guache escolar. A mistura deve permanecer líquida por um período de aproximadamente 10 minutos, neste período a fôrma deve ser preenchida até seu limite superior com esta mistura (FIGURA 4). No período de aproximadamente 3 horas é possível retirar a cópia da fôrma, mas esta deve ser tratada com gentileza, uma vez que a cura total leva aproximadamente 72 horas.

Neste ponto será obtida uma cópia fiel do fóssil original. Esta etapa deve ocorrer ao ar livre ou em capela de exaustão (FIGURA 5).

Segue link do canal do *Youtube* para apreciação:
<https://www.youtube.com/watch?v=eTVrQwx8THQ>

FIGURA 4 - DESPEJANDO A RESINA DE POLIÉSTER AINDA LÍQUIDA, NO MOLDE DE SILICONE



FONTE: O autor (2019).

FIGURA 5 - RÉPLICA PRONTA, APÓS 24 HORAS, FEITO COM RESINA DE POLIÉSTER



FONTE: O autor (2019).

3.4 ALFABETO BRAILLE

A numeração em Braille (FIGURA 6) foi possível, pois existe um programa no computador em que se pode baixar a fonte em alfabeto Braille no editor de textos Word. Assim, digita-se o número ou letra que desejar. Esta, que será adicionada à textura do fóssil e também na placa em que constará o QR-Code (FIGURA 7) será obtida em uma fábrica de carimbos. Apesar de ser possível obter o alfabeto Braille em aço o custo mostra-se proibitivo e esta possibilidade foi descartada. Letras em Braille em papel ou papelão perdem sua textura no processo de criação do molde e também com o uso, devendo ser confeccionada diversas vezes. A alternativa mais econômica é encomendar em uma fábrica de carimbos os números ou letras a serem utilizados. A textura deste processo parece próxima do ideal para a leitura pelo tato. O tamanho de cada número será de 0,5cm x 0,5 cm. O único cuidado a ser tomado é que normalmente carimbos contam com gravação especular em sua parte emborrachadas e neste caso a gravação não pode ser espelhada, pois o que será lido não é a impressão do carimbo, mas o carimbo em si.

FIGURA 6 – NÚMEROS DE 0 (ZERO) A 9 (NOVE) EM BRAILLE FEITA COM CARIMBO



FONTE: O autor (2019).

3.5 ÁUDIO POR QR CODE

O QR-Code se baseia em um código de barras em 2D que tem o intuito de ser escaneado e conduzir a algum tipo de informação, como um texto, link, foto, ou qualquer outro tipo de dado que possa ser publicado na Internet. Para ler o QR-Code e ter acesso à sua informação é necessária a utilização de um celular que contenha um aplicativo específico para a leitura de QR-Code, como por exemplo, o QR Code Reader, entre outros, e acesso à Internet.

Nos últimos anos, os QR-Codes vêm se difundindo bastante na publicidade, principalmente em meios de comunicações impressas como jornais, revistas e folhetos. Com essa tecnologia tem-se poupado cada vez mais espaço informativo nas impressões.

Para obter o código, deve-se usar um programa ou aplicativo, no computador ou no celular e então vincular o link do vídeo com a descrição da peça ou da estrutura desejada (FIGURA 7).

Cada número ou letra em Braille deve ser representado por um QR-Code que indica a estrutura e contém explicações determinadas sobre a região em questão.

Devem ser gravados áudios ou vídeos, curtos e objetivos, que pode ser de um celular ou outro recurso, onde serão abordadas as indicações e explicações sobre o fóssil em questão, para todas as partes numeradas no material. Os vídeos foram convertidos para vídeos e foram lançados no site www.youtube.com, para onde serão direcionados quando os QR-Codes forem lidos.

Seguem os links dos vídeos descritivos para apreciação. Cada um corresponde a um número.

Número	0	(zero):	Descrição da concha do Amnoidea.
			https://www.youtube.com/watch?v=lj4NXdOYR7Q&t=3s
Número	1	(um):	Descrição do septo frontal.
			https://www.youtube.com/watch?v=ySY4WGvVcVk
Número	2	(dois):	Modo de vida do Amnoidea.
			https://www.youtube.com/watch?v=bl-eqbPFW-0
Número	3	(três):	Descrição das estruturas da concha.
			https://www.youtube.com/watch?v=MmnNQAr1vM

FIGURA 7 - MODELO DO UM QR CODE INDICANDO O CANAL DO YOUTUBE DO AUTOR



FONTE: O autor (2019).

3.6 PLACA DIRECIONADORA

Para facilitar ao estudante e que o mesmo tenha independência na hora do estudo e observação dos fósseis utiliza-se uma placa direcionadora. Para isso, deverá ser utilizada uma prancheta de acrílico de tamanho A4 e 3 mm de espessura. Esta facilita e faz com que ele tenha acesso às narrações referentes ao objeto de análise. É um material de fácil acesso, podendo ser comprada em papelarias a preço acessível. Nesta, à esquerda, será colada com cola branca comum, a numeração em Braille, destacadas um a um do carimbo, que permite que se relacionem as subestruturas indicadas no fóssil. Cada número é seguido por uma trilha que pode ser feita de duas formas: em baixo relevo, onde se utiliza um objeto pontiagudo para riscar o acrílico ou em alto relevo feita com cola própria para este fim, normalmente utilizada em artesanato. Esta trilha tátil direciona o estudante a uma moldura quadrada de 5x5cm, também em relevo, feita com a mesma cola comum (FIGURA 8). Esta moldura determina um QR-Code (FIGURA 7).

FIGURA 8 – MODELO PRONTO DE PLACA DIRECIONADORA PARA QR CODE



FONTE: O autor (2019).

4. RESULTADOS

O trabalho teve como objetivo criar um modelo de material didático que fosse de baixo custo e desenvolver uma metodologia que atendesse às necessidades especiais dos estudantes com deficiência visual.

O resultado obtido com este trabalho foi a produção de um material didático de baixo custo e alta durabilidade. A grande vantagem desse material é que a réplica é fiel já que o molde é produzido a partir de uma peça original. Isso garante ao estudante portador de deficiência visual um aprendizado efetivo do assunto, já que poderá manusear e operar a peça sem temor por estragar, devido à durabilidade do material. Esse material pode ser utilizado e aproveitado por alunos videntes também, visto que, muitas vezes, é difícil para a escola obter cópias de fósseis verdadeiros.

O docente pode se utilizar de várias estratégias de ensino para sua turma, utilizando as peças como incentivo didático, pois todos poderão manusear a peça, não ficando restrita apenas a um grupo específico de estudantes.

É importante ressaltar que existem vários graus de deficiência visual e baixa visão e esse material atende a todos, pois, além da textura, preserva os aspectos originais da peça a ser estudada. Ela pode ser pintada de cores fortes auxiliando os alunos com baixa visão.

O uso do QR-Code proporciona ao estudante uma maior autonomia ao manusear o material, pois não precisa do docente ou de um ajudante ao seu lado explicando tudo. Ele mesmo pode, ao seu ritmo, conhecer a peça, perceber os detalhes da estrutura, ouvir a gravação quantas vezes necessário.

A principal vantagem do uso da resina de poliéster é a sua estabilidade mecânica, física e elétrica. É um material resistente e barato, podendo ser feito diversos produtos didáticos como peças anatômicas, sistema esquelético.

O molde pode ser utilizado para produzir várias peças podendo ser distribuído ou mesmo comercializado para outras escolas e organizações. Quando não for mais utilizado, pode ser triturado num liquidificador ou outro meio e reutilizado, acrescentando-o novamente numa mistura de silicone líquida.

O material pode ser feito por qualquer pessoa que tenha um pouco de habilidades manuais.

O alfabeto em Braille feito em borracha de carimbo é um grande destaque, pois além da alta durabilidade, fácil manuseio e os custos são baixos. O acesso aos números ou alfabeto é feito no próprio Word, basta para isso, baixar a fonte no computador do alfabeto em Braille.

O projeto realizado explica como confeccionar a peça. As medidas de todos os ingredientes, tempos de cura, como conseguir o alfabeto em braile de uma forma barata e ainda, outras possibilidades de utilização da resina de poliéster.

Um canal no *Youtube* foi criado para armazenar o vídeo tutorial que foi desenvolvido para ensinar a metodologia criada. Esse tutorial tem por objetivo divulgar o conhecimento aqui construído para que outros profissionais utilizar a proposta e possam desenvolver novos materiais. Ele demonstra o passo a passo da produção deste material didático. Caso queira ver o tutorial, segue o link do canal, para apreciação:
https://www.youtube.com/channel/UCRwb50t7EOI9C8oGsXF2u6Q?view_as=subscriber

5. DISCUSSÃO

A maioria dos materiais encontrados no mercado muitas vezes é de alto custo, cabendo ao professor confeccionar com uso de materiais diversos, muitas vezes usando sua criatividade, tempo e dedicação com materiais reciclados. Esses materiais são pouco resistentes e de baixa durabilidade.

Os materiais atualmente encontrados no mercado são geralmente feitos em silicone, parafina, gesso. Materiais em gesso são menos resistentes e, portanto, menor durabilidade. O trabalho da confecção também é maior e o tempo de secagem longo (FIGUEIRÓ; ROTHE, 2014). Muitas vezes deve ser polido após o término, o que faz com que não proporcione fidelidade em estruturas como sulcos (SILVA, 2018). Materiais feitos em silicone são fáceis de fazer e de alta durabilidade, porém seu custo se torna maior, pois necessita de um molde e do silicone que é um produto mais caro. A parafina não é um material tóxico, porém muito inflamável (FRANCISCO, 2109?).

Um material muito comum usado para confecção de modelos didáticos é a massa de *biscuit*. É um material barato e de acessível que permite ampla variação de textura, coloração e resiste ao calor. Fácil ser preparado e modelado, porém depende muito das habilidades manuais do professor, pois este terá que reproduzir manualmente e o mais fidedignamente possível, a peça a ser estudada. É possível então que, pequenos detalhes como sulcos ou escamas, por exemplo, não consiga ser percebido por deficientes visuais, que tem o sentido do tato muito refinado, perdendo características muitas vezes, importantes para a compreensão da estrutura como um todo. Outra desvantagem é que ele não preserva a densidade do modelo, dificultando assimilação de determinadas estruturas como ossos ou dentes por exemplo. Para sua produção é preciso apenas cola, tinta para tecido e amido de milho. Os modelos produzidos em *biscuit* podem ter cores fortes para estimular aqueles com baixa visão (RICARDO, 2009).

Os materiais encontrados comumente para impressão em Braille é em papel próprio para Braille, ou papel comum. Os custos dessa impressão não são altos, porém, depende de ter uma impressora própria ou a máquina de escrever Braille. É pouco resistente e desgasta com o uso, devendo ser trocado constantemente. Podem ser usadas placas metálicas, porém, a confecção é de alto custo, aproximadamente R\$ 270,00 e que se torna, muitas vezes, inviável. A solução barata e acessível encontrada foi a confecção dos números em forma de carimbo, podendo ser feita em papelarias ou lojas de carimbos a preços de R\$ 10,00 uma tira contendo 10 números.

A resina de poliéster é resistente a quedas e impactos, e se riscada, é possível polir a superfície sem danos às estruturas. A aquisição dos materiais é de fácil acesso e manuseio. Os custos tornam-se acessíveis à escola ou ao profissional. O material adquirido neste trabalho é um produto nacional, de boa qualidade e com preço mais acessível. Existem no mercado, produtos internacionais, cuja qualidade pode ser melhor, mas o custo também é maior. Os valores que encontramos em Curitiba, no estado do Paraná, no presente ano, foram os seguintes: 1 litro de resina R\$ 30,00; 1 litro de resina de poliéster escura R\$ 70,00; um saco de 20 Kg de pó de mármore R\$ 5,00. O custo básico de 10 peças fica aproximadamente R\$ 5,00 cada uma. Esses valores podem variar devido à correção monetária ou diferentes localidades.

Pode-se acrescentar maior ou menor carga mineral na resina de poliéster ainda líquida. Esta possibilidade permite que a densidade da réplica seja semelhante ao original dando mais realismo a experiência de manusear a cópia. É um material de baixo custo, fácil acesso e de excelente durabilidade, podendo cair no chão, sem medo de quebrar. Se isso acontecer, em aproximadamente 24 horas pode ser substituído, a um baixo custo, desde que se tenha o molde de silicone. Vale citar que não exige licenças ou prescrições para compra. (FAZFACIL, 2019).

A resina de poliéster não catalisada comporta-se como líquido, desta forma ao endurecer preserva com rigor a forma e a textura do recipiente que ocupa. Caso este recipiente seja o contramolde de silicone ou gesso de um objeto, uma vez separados, obtém-se uma cópia fiel do objeto que originou este contramolde preservando texturas, pequenas propriedades e detalhes que outros materiais não consigam. É necessário, portanto que se tenha um objeto modelo inicial para que seu molde seja feito. Pode ser desde folhas lisas ou rugosas, dentes e até ossos. Uma vez pronto, o molde pode ser utilizado diversas vezes para replicação com resina. Isto traz vantagem no que diz respeito à diminuição do custo de produção de cada peça.

6. CONCLUSÃO

Na escola encontramos diversos perfis de estudantes. Temos os que aprendem com facilidade, os que precisam de algum apoio pedagógico e também os alunos especiais. Esses últimos são assim chamados, pois necessitam de um olhar diferenciado do professor. Possuem algum tipo de necessidade especial, podendo ser física, motora ou sensorial.

A pesquisa teórica nos mostrou que a inclusão é fundamental para o aprendizado do estudante portador de deficiência visual. Cabe ao educador apropriar-se de maneiras e recursos para possibilitar ao indivíduo uma apropriação do conteúdo.

Muitas são as estratégias de ensino usando materiais didáticos que atendam à necessidade do educando. Ao deficiente visual, deve ser possibilitado o contato com materiais didáticos para que ele possa construir a idéia do que esta aprendendo, manuseando objetos, pois sem a visão, o tato é um sentido muito importante para ele.

Baseado nos resultados e discussão, o material apresentado apresenta vantagens de uso por ter alta durabilidade, baixo custo e facilidade na produção das peças. O uso da placa direcionadora, aliado ao QR Code e à numeração em Braille proporciona ao estudante maior autonomia, uma vez que ele não precisa ter um professor do lado e pode ver o vídeo quantas vezes forem necessárias. Os vídeos podem ser usados por alunos videntes também. A placa direcionadora pode ser usada para diversos fins, como provas e diferentes níveis de conhecimento podendo ser um conhecimento mais profundo ou simplificado, dependendo do seu público.

Esse assunto deve ser estudado com mais profundidade e que essa reflexão possa despertar o interesse de outros profissionais a utilizarem a mesma técnica ou desenvolver técnicas semelhantes para este público.

É necessário um investimento por parte do poder público para criar políticas de inclusão nas escolas de ensino regular. É necessária a busca pela melhoria do processo ensino-aprendizagem por parte dos educadores, que precisa de incentivo para buscar novas alternativas de ensinar esses estudantes com deficiência visual e focar na inclusão, pois trabalhar com diversidade necessita de paciência, dedicação e muita força de vontade, reconhecendo, principalmente, o potencial em todos os seus estudantes (RICARDO, 2009).

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. S.; ARAÚJO, F. V. **Diferenças experienciais entre pessoas com cegueira congênita e adquirida: uma breve apreciação.** Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia. Ano 1, v. 1, n.3, jun, 2013.

AMIRALIAN, M. L. T. M. **Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de Desenhos-Estórias.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997.

BARBOSA, P. M. F. et. AL. **Relação da memória visual com o desempenho ortográfico de crianças de 2ª e 3ª séries do ensino fundamental.** Disponível em: <<https://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>>. Acesso em 08 de maio de 2019

BRITO; P. R. VEITZMAN, S. **Causas de cegueira e baixa visão em crianças.** ARQ. BRAS. OFTAL. v. 63, n.1, p. 49-54, fev. 2000

CARVALHO, K.M.M., GASPARETTO, M.E.R.F., VENTURINI, N.H.B., MELO, H.F.R. **Visão subnormal: orientações ao professor do ensino regular.** 2 ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1994.

CBO. **Visão.** Disponível em: <<http://www.cbo.com.br>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

CERQUEIRA, J.B & FERREIRA, E.M.B. (2000). Recursos didáticos para a Educação. Revista Benjamin Constat. 156:28.

FERREIRA. A. J. 2015. **Conferências Nacionais dos Direitos das Pessoas com Deficiência: balanço dos avanços das políticas públicas no Brasil.** Disponível em: <<http://www.portalinclusivo.ce.gov.br/phocadownload/CEDEF/textobalangoconferenciafinal.pdf>>. Acesso dia 10 de abril de 2019.

FIGUEIRÓ, J.P.S; ROTHE, S. R. **Modelos anatômicos como recurso didático em aulas práticas de ciências e biologia.** Curitiba, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38101/TCC%20Joao%20Paulo%20S%20Figueiro%20e%20Sirlei%20R%20Rothe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 12 junho de 2019.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **"Parafina"; Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/parafina.htm>. Acesso em 20 de junho de 2019.

IBGE. Censo Demográfico 2010 – **Características Gerais da População.** Resultados da Amostra. IBGE, 2010. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default_populacao.shtm. Acesso em 08 de maio de 2019.

INSTITUTO BENJAMIM CONSTANT (IBC). 2013. **A importância do desporto de alto rendimento na inclusão social dos cegos: Um estudo centrado no Instituto Benjamin Constant – Brasil.** Disponível em:

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **História da Instituição**. 2017. Disponível em. Acesso em 05 de maio de 2019

LAPLANE, A. L. F. & BATISTA, C. G. (2003). **Um estudo das concepções de professores de ensino Fundamental e Médio Sobre aquisição de conceitos, aprendizagem e deficiência visual**. Anais. Em: Anais do I Congresso Brasileiro de Educação Especial, IX Ciclo de Estudos sobre Deficiência Mental, (pp. 14-15). São Carlos: UFSCar.

LIMA, E. C. **A inclusão da criança com deficiência visual na escola regular**. 2016. Disponível em: <<https://www.fundacaodorina.org.br/blog/artigo-a-inclusao-da-crianca-com-deficiencia-visual-na-escola-regular/>>. Acesso em 08 de maio de 2019

MASINI, E. F. S. **O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados**. Brasília: CORDE, 1994.

NUPI. Núcleo de Políticas de Inclusão. **Orientações para professores de estudantes cegos** <<https://www.ufrb.edu.br/nupi/images/documentos/Orientaes%20para%20professores%20de%20Alunos%20Cegos.pdf>> Acesso dia 12 de abril de 2019.

OLIVEIRA, L. M. B.(2012). Cartilha do Censo 2010 – **Pessoas com Deficiência**. Brasília. Disponível em:<<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/publicacoes/cartilha-do-censo-2010-pessoas-com-deficiencia>> Acesso em: 01 jan. 2018.

ORLANDO, T. C. **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas**. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. N. 01/2009. Alfenas. Minas Gerais.

ORMELEZI, E. M. **Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva no desenvolvimento global: uma leitura psicanalítica em estudos de caso**. São Paulo: USP, 2006.

PEREIRA, R., et al. 2013. **A importância do desporto de alto rendimento na inclusão social dos cegos: Um estudo centrado no Instituto Benjamin Constant**. Rio de Janeiro. Brasil. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2013000200010>. Acesso em 12 de abril de 2019

Resinas e a Resina de Poliéster. <<https://www.fazfacil.com.br/artesanato/resinas-poliester-epoxi/>>>. Acesso em 09 de maio de 2019.

RIBEIRO, A. S.; CARDOSO, A. P; PEREIRA, J. M. P.; SILVEIRA, M. G; SILVA, S. M.; MARIANO, T. F. S. **O ensino de anatomia humana no 8º ano do ensino fundamental associado a aulas práticas mediado por ações extensionistas**. In: Congresso de ensino, pesquisa e extensão da UEG, 3, 2016, Pirenópolis, GO.

RICARDO, Rosilene. **Deficientes visuais podem ter aulas de biologia em braile**. 2009. Disponível em: <http://www.faperj.br/?id=1463.2.1>. Acesso em 20 de junho de 2019.

RODRIGUES, A.L.M., et al. **Embriologia prática – uma lição diferente**. Arquivos da Apadec, 8, 2, 11, 2004.

RUPPELL, D. T. ; MENDONÇA, M. H. ; SCHADECK, R. J. G. **Célula 3D: um recurso didático virtual interativo**. Grupo de Trabalho – Comunicação e Tecnologia Agência Financiadora: CNPq, Fundação Araucária, CAPES, PIBID 2015

SANTOS, V. **Aulas de Biologia para Deficientes Visuais**. Disponível em <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/aulas-biologia-para-deficientes-visuais.htm>> Acesso em 12 de abril de 2018.

SILVA, A. C. M.; et al. **A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem**. Arquivos do MUDI, v 21, n 02, p. 20-31, 2017

SILVA, Gabriel H, S; DIAS, Rosângela L. **Desenvolvimento de material didático especializado de biologia para alunos deficientes visuais com foco no Sistema Nervoso Central**. 2018. Disponível em: http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV110_MD1_SA17_ID1940_28072018172048.pdf. acesso em 20 de junho de 2019

SILVA, L. G. S. **Orientações para atuação pedagógica junto a alunos com deficiência: intelectual, auditiva, visual, física**. Natal: WP Editora, 2010.

7 dicas para trabalhar com resina poliéster. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=U4A8BcXq19s>> Produção de Redealese. 2017. *YouTube*.

8. ANEXO

Neste ano de 2019 foi trabalhado o conteúdo de evolução no terceiro ano do ensino médio e um assunto era evidências da evolução biológica onde abordava o processo de fossilização e alguns fósseis. Levei o trabalho desenvolvido neste projeto para utilização em sala de aula e uma estudante deficiente visual teve contato com o material. Segue um relato que ela mesma fez questão de escrever.

“Professora, eu só sei que eu escrevi (um pouco) bastante. Se quiser, pode dar uma resumida. Eu me empolguei... Pelo toque, ao pegar o "fóssil" nas mãos, tive a primeira impressão de que ele fosse de verdade. Eu nunca toquei em um, mas com certeza é dessa forma (resistente, duro e cheio de estruturas) que eu imagino que um fóssil real seja. E falando em estruturas, eu me lembro de, no dia que eu toquei a peça, tê-la comparado com uma concha; pois, se muito não me engano, as conchas marinhas têm uns risquinhos perceptíveis ao tato também. Aliás, como a peça era toda cheia de voltinhas, logo a associei a um caracol... E, embora a peça tenha parecido meio grande e um pouquinho pesada para mim, no início, eu logo me adaptei ao formato dela e até passei bastante tempo investigando cada pedacinho que ela possui, para ver se eu descobria algo de novo. Foi um objeto assim, bastante maleável, e eu consegui movimentá-lo entre as mãos e passar os dedos por ele todo, sem nenhuma dificuldade. Não tive, portanto, medo de quebrá-lo ou algo do tipo. Eu não me lembro muito bem, nesse momento, com quais tipos de materiais ele foi feito, entretanto, ficou muito bom e, pelo menos para mim (por uma segunda vez), me pareceu muito real. A ideia do projeto, em um todo, foi algo muito surpreendente para mim. Quando ela me foi apresentada, no meu primeiro ano do Ensino Médio (ou seja, bem quando eu estava tendo o meu primeiro contato com a biologia), eu fiquei muito animada. Seria diferente e mais fácil se, ao invés de eu ficar tentando imaginar a estrutura de um animal, por exemplo, fosse possível senti-la e, além disso, ter toda uma acessibilidade que me ajudasse a compreendê-la, de fato. Sem contar que, com um material destes, o aluno poderia, inclusive, enquanto assiste/ouve a aula, ir acompanhando com todos os meios acessíveis disponíveis para ele, sozinhos e independentes, sem que fosse necessário o auxílio de alguém para ajudar. Muitas vezes, e eu falo por mim mesma, fica difícil olhar sob a perspectiva de outros olhos, se o dono deles não consegue arrumar uma maneira de nos fazer imaginar o que ele próprio está vendo, e em detalhes.

Eu achei bem bacana, também, a inclusão do Braille, nesse caso. Não que seja a parte mais importante do trabalho, mas é algo que, pelo menos no meu ponto de vista, hoje em dia, com tantas novas tecnologias surgindo no mundo, está, a cada dia mais, morrendo gradativamente

no aprendizado de algumas pessoas deficientes visuais. O Braille é essencial para a alfabetização de quem não enxerga e, se olharmos mais amplamente, ele está sendo deixado bastante de lado, já que os leitores de tela são mais fáceis de lidar... Mas, enfim. Só para concluir, então, porque eu acho que já meio que me prolonguei muito. Em síntese, eu acredito que um material de ensino que use dois dos sentidos mais importantes para quem não enxerga, não tem como falhar se for bem planejado, estruturado e acessível. O tato e a audição, juntamente de meu olfato, são, em um único conjunto, a visão perfeita que eu não tenho; graças a eles, eu posso tentar "ver" esse nosso mundo, repleto de coisas misteriosas e magníficas, como ele realmente é." Kerolyn da Silva Fermino.