

RELATÓRIO FINAL

1. Número do Grupo: 3

2. Nome dos Integrantes do Grupo:

Amanda Guedes
Gabriela Longo
Juliana Bordin
Lucas Nascimento
Lucas Sagawa
Mariana Rapozo

3. Título do Projeto:

Dicas para produção de materiais e sequências didáticas de Ciências e Biologia com foco na inclusão de alunos cegos e com baixa visão

4. Instituição Parceira:

Não houve instituições parceiras até o momento, mas pretendemos fazer parceria com alguma instituição que atende deficientes visuais para receber um feedback do material final elaborado pelo grupo.

5. Objetivos atingidos com o projeto:

- Aprendizagem, pelo grupo, acerca das estratégias para inclusão de alunos cegos e com baixa visão em aula de ciências
- Material final semi-pronto para divulgação a licenciandos e professores

6. Descrever todas as etapas do projeto de forma mais detalhada possível:

1ª Etapa: Identificar a literatura existente na área, focando em como produzir materiais de Ciências e Biologia utilizando Braille, audiodescrição, modelos táteis e softwares.

2ª Etapa: Sistematizar o material encontrado e montar um documento cujo objetivo era dar dicas aos professores sobre como usar o Braille em suas aulas, sobre como fazer modelos táteis, sobre como realizar audiodescrições para seus alunos e sobre quais softwares usar e com qual finalidade.

3ª Etapa: Adaptar uma sequência didática já existente, usando como base o compilado de dicas elaborado por nós.

4ª Etapa: Preparação da Apresentação e Relatório Final

5ª Etapa: Mostrar o material para professores que trabalham com alunos cegos e com baixa visão e para professores que nunca tiveram contato com esses alunos. ETAPA AINDA NÃO REALIZADA

6ª Etapa: Reelaborar o documento com as dicas e a sequência didática depois do feedback dos professores acerca do nosso material. ETAPA AINDA NÃO REALIZADA

7. Dificuldades encontradas durante a execução do projeto:

- Falta de tempo
- Falta de bibliografia referente a modelos táteis de Ciências e Biologia para cegos e para pessoas com baixa visão

8. Contribuição do projeto para a sua formação (Cada aluno deve colocar a sua opinião):

Amanda Guedes:

A elaboração do projeto final contribuiu para minha formação, pois permitiu perceber as dificuldades que professores enfrentam para conseguir tornar o ensino de ciências e biologia inclusivo para alunos cegos e com baixa visão. Apesar de existirem algumas ferramentas e outras dicas que auxiliem esses alunos, pouquíssimas são voltadas para o ensino de ciências e biologia. Além de haver pouca informação, as que encontramos são muito específicas para alguns temas dentro da biologia.

Elaborar a maquete tátil sobre um tema de ciências também foi um ponto de "teste" importante, pois permitiu pensar no tempo dedicado àquela produção (colocando-se no lugar de um professor) e se, de fato, a informação ali representada está sendo inclusiva.

Acredito que o projeto também ajudou a perceber a importância de reunir informações existentes e torná-las acessíveis aos professores, possibilitando que eles possam desenvolver seus próprios materiais, pensando na heterogeneidade e demanda de suas turmas (ou seja, sem mostrar uma "receita" de como fazer, mas fornecendo ferramentas para que eles explorem).

Gabriela Longo:

Durante a disciplina aprendi e mudei muitos conceitos sobre inclusão, a cada aula pude mudar um pouco o que pensava sobre incluir alunos (todos os alunos) em uma sala de aula. Para mim, fazer o projeto foi bastante importante em dois aspectos.

Primeiro, tivemos que pensar bastante no ensino de ciências, especificamente. Durante o semestre eu estava participando, como professora voluntária, de um eja, e na sala de aula com certeza existiam alunos que, principalmente depois dessa disciplina, se

encaixavam como "alunos de inclusão" para mim. Apesar do projeto do nosso grupo ter sido voltado para alunos cegos, pesquisar sobre métodos alternativos de ensinar ciências me ajudou muito nas aulas, tanto fornecendo ferramentas que poderiam ser utilizadas, quanto me ajudando a perceber que cada aluno precisava sim de atenção especial.

O outro aspecto diz respeito às dificuldades que encontramos, principalmente para encontrar referências para o nosso trabalho. Percebi o quão difícil é para um professor encontrar maneiras de mudar as suas aulas. Além de inicialmente as condições de sala de aula não serem as ideais, é muito difícil encontrar materiais ou exemplos de sequências didáticas específicas para cada situação. Dessa maneira, o trabalho me ajudou a perceber as dificuldades reais de um professor nessa situação.

Juliana Bordin:

Este foi o meu último semestre de graduação e acredito que ele foi melhor porque cursei essa disciplina. Eu percebo que a sociedade como um todo marginaliza muito as pessoas que deveriam ser incluídas por aquelas consideradas normais. As pessoas com características diferentes que abordamos ao longo de toda a disciplina não estão nas ruas, nos shoppings, nos parques. Estão escondidas e recolhidas em espaços especializados e, quando muito, estão nas escolas regulares. Essa disciplina me fez ver que sim, essas pessoas existem, são muitas, e nós, como futuros professores, devemos fazer algo para sua inclusão. Acredito que vamos errar e muito nesse processo, no entanto, depois de toda a vivência que tivemos, posso dizer, pelo menos por mim mesma, que vou tentar.

Acredito que o projeto foi importante para me mostrar o quão pouca informação existe sobre estratégias pedagógicas para cegos e pessoas com baixa visão. Isso porque é uma das deficiências mais abordadas do ponto de vista da inclusão. Assim, só o fato de ter me colocado para pensar em estratégias e adaptações, que é o papel do professor com qualquer aluno, já foi um começo na minha formação para a inclusão.

Lucas Nascimento:

Esta disciplina me proporcionou boa parte do aprendizado que esperava com ela: entender os desafios e possibilidades existentes para inclusão de deficientes na nossa sociedade. Consegui perceber quais são as definições, lutas, estratégias e instrumentos que esse grupo de pessoas que não é um número baixo utiliza para lutar e garantir direito ao acesso ao que todos merecem.

Gostei muito de visitar instituições de fora para ter uma melhor vivência de como elas atendem e atuam para permitir maior inclusão, além de receber ótimas visitas com palestras muito interessantes. Lamento ter cursado esta matéria em um semestre cheio de outras atividades e compromissos e por isso não ter consigo me dedicar a ela o que gostaria, mas fico feliz de poder ter cursado a mesma, sinto-me muito mais preparado para lidar com a realidade que apresenta sim deficientes na nossa sociedade e como professor. Posso lidar com estas pessoas sem estranhamento e

conhecendo o contexto da pessoa para poder pensar em aulas que permitam que todos alunos nela alcancem o aprendizado do ensino de ciências.

Por fim, elaborar o trabalho final foi muito rico para minha formação, pois me permitiu pesquisar, pensar e elaborar estratégias que melhorem a inclusão de alunos cegos e de baixa visão em aulas de ciência e espero que este compilado de dicas possa ser utilizado por futuros licenciando e professores.

Lucas Sagawa:

No meu caso, a disciplina me mostrou um real significado do que é inclusão no ensino de biologia, que era algo que me incomodava há muito tempo na graduação, mas não sabia bem como abordar essa problemática. Vejo que saio uma pessoa muito mais crítica e atenta para pensar ainda mais no ensino pelo olhar do estudante, tendo em consideração sempre suas “dificuldades”.

Mariana Rapozo:

O projeto desenvolvido pelo grupo pôde me mostrar um pouco sobre a dificuldade de se encontrar bibliografias que tratem do ensino de ciências para alunos cegos e de baixa visão, especificamente. Existem materiais desenvolvidos para a acessibilidade desses alunos de forma geral, mas pouquíssimos tratam do ensino de ciências e de todos os conteúdos da disciplina. No entanto, a falta de bibliografia me fez perceber que talvez o melhor caminho para a inclusão de alunos com deficiência visual seja a elaboração de materiais pelo próprio professor, que conhece o aluno e suas necessidades e pode adaptar a aula sem separar o aluno do resto da turma. Por isso, tentamos desenvolver um trabalho que informasse o professor sobre as ferramentas que ele pode utilizar em seu trabalho e não, como tratar cada conteúdo da disciplina. Dessa forma, aprendi principalmente que a grande questão do ensino inclusivo é o trabalho do “professor pesquisador”. Se possuírem fontes de informação adequadas, os próprios professores são capazes de desenvolver sequências didáticas que incluam a todos e testar suas próprias metodologias em sala.

Em relação a disciplina como um todo, acredito que todo o conhecimento e vivência levantados foram de extrema importância para a minha formação como professora, pois me sinto mais confortável em buscar informação e criar em cima deste tema.

9. Nota individual (Cada aluno deverá atribuir uma nota para o seu desempenho ao longo da disciplina):

Amanda Guedes: 7,5

Gabriela Longo: 8,5

Juliana Bordin: 9,0

Lucas Nascimento: 9,0

Lucas Sagawa: 6,0

Mariana Rapozo: 8,5

10. Listar os materiais (sites, documentos, artigos...) consultados:

Alô, Ciência? - Podcast de divulgação científica. Disponível em: <http://alociencia.com.br>

ACESSIBILIDADE INCLUSIVA, 2017. **Softwares: Deficientes Visuais**. Disponível em: <http://www.acessibilidadeinclusiva.com.br/programas-para-computadores/> Acesso em: 24 jun. 2017

ARRUDA, L. M. S., TEIXEIRA, L. C. & OLIVEIRA, V. J. **Material tátil no ensino de geografia para deficientes visuais**. 10o Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia (ENPEG) de 30 de agosto a 2 de setembro de 2009 em Porto Alegre. Disponível em <[http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT3/tc3%20\(42\).pdf](http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT3/tc3%20(42).pdf)>

BERTALLI, J. C. **Braille Alternativo para o Ensino de Ciências**. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) e Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ/UnB).

BRASIL, Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Capítulo III Seção I - Educação, Art. 205 e 206. Brasília, 1988.

BORGES, A. **O que é o DOSVOX**. 2002 - Instituto Tércio Pacitti de Aplicações Computacionais - Projeto DOSVOX, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/intro.htm> Acesso em: 24 jun. 2017

BRASIL, Congresso Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União n. 248, de 23/12/96, Seção I, p. 27833. Brasília, 1996.

CARLOS, Tânia. **Muito além do braille: como a tecnologia tornou a literatura mais acessível e interessante aos deficientes visuais**. Disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/promenino/trabalho infantil/noticia/muito-alem-do-braille-como-a-tecnologia-tornou-a-literatura-mais-acessivel-e-interessante-aos-deficientes-visuais-2/> Acesso em maio e junho de 2017.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. **Características gerais da população, religião e pessoas com de ciência.** Rio de Janeiro: IBGE,2012.Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_De_ciencia/caracteristicas_religiao_de_ciencia.pdf>. Acesso em: mar. 2013.

CERQUEIRA, J.B. ; FERREIRA, E.M.B..**Os recursos didáticos na educação especial.** Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 5, p. 01-06, dez. 1996.

CRUZ, Ana Maria Lima. **A audiodescrição na mediação de alunos com deficiência visual no ensino médio: um estudo com a disciplina de geografia.** 2016.

DE MELLO MOTTA, Livia Maria Villela; **A audiodescrição na escola: abrindo caminhos para a leitura de mundo.**

DE MELLO MOTTA, Livia Maria Villela; ROMEU FILHO, Paulo. **Transformando Imagens em Palavras.**

DEFENDI, E. L.. **A audiodescrição em sala de aula.** 2017.Fundação Dorina Nowill para cegos. Disponível em: <<http://trocandosaberes.com.br/publicacoes/a-audiodescricao-em-sala-de-aula/>> Acesso em: 24 jun. 2017

FERRONI, Marília Costa Câmara; GASPARETTO, Maria Elisabete Rodrigues Freire. **Escolares com baixa visão: percepção sobre as dificuldades visuais, opinião sobre as relações com comunidade escolar e o uso de recursos de tecnologia assistiva nas atividades cotidianas.** Revista Brasileira de Educação Especial, [s.l.], v. 18, n. 2, p.301-318, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382012000200009>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382012000200009>. Acesso em: 21 jun. 2017.

FRANÇA, Dayanne Soares de; ROCHA, Vera Telma Macedo da. **Uma possibilidade para o ensino de biologia.** 2014. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Unigranrio, Duque de Caxias, 2014. Disponível em: <<http://www.escolavenancio.com.br/2014/03/educacao-inclusiva.html>>. Acesso em: 21 jun. 2017

FRANCO, E. P. C.; SILVA, M. C. C. C. da. **Audiodescrição: Breve passeio histórico.** Em: Audiodescrição: Transformando imagens em palavras. 2010. Secretaria de Estado do Direito de Pessoas com Deficiência. p.23 . Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/planejamento/prodam/arquivos/Livro_Audiodescricao.pdf#page=25> Acesso em: 24 jun. 2017

JESUS, P. S. de. **Livros sonoros: audiolivro, audiobook e livro falado.** Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/livros-sonoros>> Acesso em: 24 jun. 2017.

JORGE, Viviane Loureiro. **Recursos didáticos no Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant.** 2010. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.decb.uerj.br/arquivos/monografias/MONOGRAGIA_viviane.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2017.

KULPA, C. C., TEIXEIRA, F. G., SILVA, R. P. **Um Modelo de Cores na Usabilidade das Interfaces Computacionais para os Deficientes de Baixa Visão.** Design & Tecnologia – 01 – 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26372/000743978.pdf?>> Acesso em: 21 jun. 2017

LIBARDI, Helena, et al. **PIBID e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências.** *Atas do VIII ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* 2011.

LIESSEM F., Marcus Vinícius, Elton Vergara-Nunes, and Tarcísio Vanzin. **Audiodescrição no ensino para pessoas cegas.** 2011.

MENTA, Eziquiel; MELLO, Rosangela Menta; PLIESSNIG, Alfredo Francisco. **Vendo através das mãos: O sentido do tato (Inclusão).** 2009. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=9524>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

MOTTA, L. M. V. de M.; FILHO, P. R.; **Audiodescrição: Transformando imagens em palavras.** 2010. Secretaria de Estado do Direito de Pessoas com Deficiência. p. 11. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/planejamento/prodam/arquivos/Livro_Audiodescricao.pdf#page=25> Acesso em: 24 jun. 2017

PIRES, B.B. M, JORGE, V. L. **Confecção de modelos biológicos para alunos cegos no segundo segmento.** 2014. Disponível em: <http://www.cap.uerj.br/site/images/stories/noticias/2-pires_e_jorge.pdf> Acesso em: 22 jun. 2017.

REILY, Lucia. **Escola Inclusiva: linguagem e mediação.** Capítulo 7: O Braille na escola inclusiva. Papirus Editora. Campinas, São Paulo. 2004.

ROCHA, H. V., & BARANAUSKAS, M. C. (2003). Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. São Paulo: Unicamp/Nied.

ROMAGNOLLI, G. S. E. **Inclusão de alunos com baixa visão na rede pública de ensino: orientação para professores.** Programa de desenvolvimento educacional. Curitiba, Paraná. 2008.

SÁ, E. D. de; CAMPOS I. M. de; SILVA M. B. C. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual.** 1 ed. Brasília: Cromos Ed., 2007. 57 p.

SILVA, CLARICE F. e GAIA, MARÍLIA C. M. **Educação inclusiva e o ensino de ciências.** Disponível em: <www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/aic/article/view/402/364> Acesso em: 21 jun. 2017

ZH.CLICRBS, **Software permite leitura de cegos,** disponível em <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticia/2009/07/software-permite-leitura-a-cegos-2567157.html#showNoticia=cDg5LlZkQlUxMzkwNDU0NDQ1OTYzMjIzMDQwJj5RNDA5NDAxNDcyNTM2MTczMzM3ODh3djcwMDk0NTE3MTk5ODU3MjU0NDk0ZVZMVXZMTH1rRCU3bTsuX0o=>> acessado em 23/06, 19:31.

SOUZA, R., DELOU, C. M. C., CÔRTEZ, M. B. V., MAZZA-GUIMARÃES, I., MACHADO, S., RODRIGUES, C. R. & CASTRO, H. C. **Blindness and Fungi Kingdom: A New Approach for Teaching a Biological Theme for Students with Special Visual Needs. Creative Education.** 2012. Vol.3, No.5, 674-678. Published Online September 2012 in SciRes (<http://www.SciRP.org/journal/ce>). Disponível em <<http://file.scirp.org/Html/22968.html>> Acesso em: 21 jun. 2017

TOLEDO, C. E. de; PEREIRA, D. R..**Deficiência visual no Ensino Fundamental.** In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO,2.,2009,Lins. Anais...São Paulo: UNESP,2009. p. 01-13.

VITALIANO, C. R. **Análise da necessidade de preparação pedagógica de professores de cursos de licenciatura para inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais.** Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, Set.-Dez. 2007, v.13, n.3, p.399-414

11. Anexar questionários, tabelas, modelos, fotos, sínteses de reuniões já elaborados:

Trabalho final - **Dicas para produção de materiais e sequências didáticas de Ciências e Biologia com foco na inclusão de alunos cegos e com baixa visão**

Universidade de São Paulo

Dicas para produção de materiais e sequências didáticas
de Ciências e Biologia com foco na inclusão de alunos
cegos e com baixa visão

Autores:
Amanda Guedes
Gabriela Longo
Juliana Bordin
Lucas Nascimento
Lucas Sagawa
Mariana Rapozo

0410405 - Educação inclusiva e Ensino de Ciências
Instituto de Biociências
Junho de 2017

SUMÁRIO

1. Apresentação	2
2. Introdução	2
3. Braille	3
3.1 Ferramentas	4
3.2 O alfabeto braille	6
4. Modelos táteis	8
4.1 Textura	8
4.2 Alto relevo	9
4.3 Contraste de cores	10
4.4 Tamanho	11
5. Audiodescrição	11
5.1 Softwares	13
5.2 Livro Falado	14
6. Recursos complementares para alunos com baixa visão	14
7. Sequência didática adaptada	15
8. Considerações Finais	27
9. Agradecimentos	27
10. Referências bibliográficas	27

1. Apresentação

Caros professores,

Somos alunos do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP) e este é o nosso trabalho da disciplina 0410405 - Educação Inclusiva e Ensino de Ciências. Assim como muitos de vocês, não nos consideramos preparados para dar aulas de Ciências e/ou Biologia para alunos cegos e com baixa visão. Levando em conta que, segundo o censo de 2010 do IBGE, existem no Brasil cerca de 600 mil cegos e 6,5 milhões de pessoas com baixa visão ou visão subnormal, o conhecimento de formas de inclusão desse público no Ensino Básico se faz necessário.

Vitaliano (2007) diz que os professores de cursos de formação de professores, ou seja, os docentes das licenciaturas, não estão preparados para lidar com essa demanda. Além disso, os estudos de Silva e Gaia em um artigo intitulado *Educação inclusiva e o ensino de Ciências* apontam que um dos principais problemas para os professores que ensinam Ciências em turmas com alunos deficientes visuais é a falta de tempo para preparo e a falta de formação para atuar nestas situações.

Nesse contexto, propomos um material que facilite e auxilie a atuação docente em aulas com alunos com limitação da visão, total ou parcial, bem como uma coletânea bibliográfica do assunto. Dessa forma, esperamos que os professores estejam melhor preparados para propiciar educação para todos de forma mais igualitária.

2. Introdução

Segundo a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (nº 9.394/96) (BRASIL, 1996), a educação é um direito de todos e as pessoas com necessidades educacionais especiais devem estar "preferencialmente na rede regular de ensino". Para se ter uma escola inclusiva, no entanto, é necessário que o professor da rede regular de ensino que recebe alunos com deficiências, como as limitações visuais, tenha conhecimento de instrumentos de ensino que atendam às necessidades dessas pessoas (FRANÇA & ROCHA, 2014).

Segundo Reily (2004) o letramento, em braille ou em grafia, traz a cidadania: é a marca que identifica o sujeito como capaz de partilhar a cultura de sua comunidade e se mostra essencial para desenvolvimento da autonomia de cada pessoa. Assim, entende-se que ler, em braille ou em tinta, não é decodificar, bem como escrever, em braille ou em grafia não é sinônimo de codificar. Ambas são ações de interlocução, que expressam significados, sentidos e interpretações nas duas pontas dessa interação. Dessa forma, o desenvolvimento e estímulo da escrita em braille é muito importante para deficientes visuais já que são, segundo a Fundação Dorina Nowill para Cegos, apenas 10% dos deficientes visuais são efetivamente alfabetizados para o sistema de escrita braille (Carlos, Tânia 2016). Além disso, Bertalli, aponta que os cursos

de licenciatura não discutem ou discutem superficialmente os problemas ligados à deficiência visual e as dificuldades em relação ao braille.

Ferroni e Gasparetto (2012) recomendam o uso de recursos de Tecnologia Assistiva, área que engloba metodologias, estratégias, práticas que promovem a participação de pessoas com deficiência, estimulando sua autonomia, para auxiliar cegos e pessoas com baixa visão no ambiente escolar. De acordo com Jorge (2012), é essencial que todos os alunos disponham dos recursos necessários para se ter acesso ao currículo comum, visto que a dificuldade dos alunos cegos e com baixa visão não tem relação com os conceitos, mas com os meios utilizados para ensiná-los, que são precários no ensino regular. Para que o aluno possa aproveitar o processo de aprendizagem, é preciso que todos os seus sentidos remanescentes sejam utilizados em conjunto. (SÁ et al., 2007)

Nesse contexto, o preparo dos professores para a produção de recursos didáticos é muito importante, uma vez que aulas expositivas em que o professor utiliza apenas instrução verbal não proporcionam um processo de ensino aprendizagem desejável (JORGE, 2010). Segundo Cerqueira e Ferreira (1996), os recursos didáticos ajudam os alunos a construir o conhecimento porque facilita e incentiva o ensino.

Em se tratando de ciências e biologia, a presença de conteúdos amplamente inseridos no mundo microscópico, que necessitam de grande capacidade de abstração, trazem dificuldades ao ensino. A fim de contornar esse cenário e tornar o ensino mais acessível, pode-se adotar estratégias de adequação de conteúdos ao cotidiano dos alunos, abordando temas transversais como ética, meio ambiente e orientação sexual, assim como fazer uso de modelos biológicos táteis durante as aulas (PIRES & JORGE, 2014).

A audiodescrição para desenvolvimento conjunto de todos os sentidos e outros recursos e estratégias voltadas para alunos de baixa visão são outras ferramentas importantes e bem difundidas que servem como instrumentos para permitir maior inclusão de deficientes visuais na sala de aula. Assim exploramos aqui neste guia o entendimento básico de cada um destes recursos e indicamos, com exemplo de uma sequência didática adaptada, alguns casos para utilizar cada um deles.

3. Braille

O sistema de escrita Braille é um recurso que se diferencia para atender justamente às possibilidades de alfabetização e letramento de cegos e surdocegos. A importância da compreensão da função social da escrita e do letramento são iguais para o Braille e para a escrita gráfica convencional, pois gera autonomia para o indivíduo (Carlos, Tânia 2016).

O sistema em escrita Braille foi criado em 1837 pelo jovem cego Louis Braille, aluno e posterior professor no Institut National em Paris. Trata-se de uma modificação idealizada pelo capitão Charles Barbier, oficial da cavalaria francesa que utilizava um sistema de 12 pontos em alto relevo como sistema de leitura noturna, pretendendo possibilitar uma maneira de comunicação silenciosa e inacessível ao inimigo, porém a ideia era que cada conjunto de pontos simbolizassem um dos 36 sons da fala francesa. Com tal ideia, Louis Braille reviu o código para transcrevê-lo de forma que codificasse o alfabeto tradicional, assim reduziu o código a seis pontos por célula. Também elaborou caracteres para pontuação, numerais, signos matemáticos e grafia musical, para torná-lo um sistema de escrita e não de comunicação. Por anos houve resistência e até proibição do uso do sistema de escrita elaborado por Louis Braille, porém com

a insistência e continuidade do uso deste sistema por diversos alunos às escondidas, em 1854 o código foi oficialmente adotado, dois anos depois da morte de seu criador (Reily, 2004).

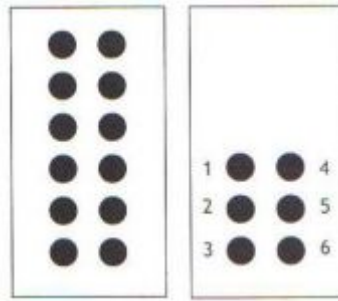


Figura x: A célula de 12 pontos do código de Chales Barbier e o código de 6 pontos de Louis Braille.

No caso de aluno com cegueira, o braille é o instrumento que possibilita o direito à palavra escrita e permite a autonomia de pessoas com deficiência visual. Entretanto, existem alguns mitos acerca da pessoa cega e a leitura em braille: (i) estereótipo de que o cego é incapaz ou possui sexto sentido, neste caso é indicado eliminar preconceitos acerca de alunos com deficiência visual e indica-se que o professor entre em contato e conheça o verdadeiro aluno e seu contexto; (ii) o cego possui sensibilidade inata para conhecer pelo toque dos dedos, para combater esta visão deve-se saber que alguns alunos nascem cegos e outros perdem a visão, cada caso é um caso e cada pessoa possui sua sensibilidade, portanto novamente é aconselhável conhecer o aluno.

O braille é um código e possui uma lógica bastante inteligente de utilização das 63 possibilidades de combinação dos pontos, e isso facilita a memorização para quem conhece as letras correspondentes. As grafias diante novos signos, como os matemáticos e os musicais, podem assustar de início, mas assim como videntes podem se acostumar a ler uma partitura, deficientes visuais podem se acostumar com a introdução de símbolos novos. Em síntese, os pontos na célula são organizados para representar: (i) o alfabeto; (ii) os acentos; (iii) a pontuação; (iv) os sinais especiais de composição e (v) os códigos matemáticos, para química, para a informática e para a música (Reily, 2004).

3.1 Ferramentas

Há três instrumentos usuais para produzir os relevos em braille: a reglete, a máquina Perkins e a impressora braille.

- A reglete de bolso serve para anotações breves, pois é pequena, relativamente leve e fácil de transportar, o modelo com prancha é recomendado para trabalho escolar e indicado para a realização da sequência didática adaptada que será apresentada posteriormente. Para escrever na reglete, o aluno marca o papel dentro da célula criando um baixo relevo que ele perceberá em alto relevo ao virar a folha, e o instrumento utilizado para efetuar os furos é o punção. Como a escrita é feita para o baixo-relevo e a leitura se dá no alto-relevo, a escrita no português com a reglete deve ser feita da direita para a esquerda, invertendo ou espelhando todos os caracteres. No início pode ser difícil, mas com a prática esse procedimento se torna automático e inconsciente.



Reglete de bolso e reglete de prancha com punção.

- A máquina Perkins permite o aluno “digitar” os seis pontos em alto relevo de modo mais automatizado o processo de escrita pelo aluno e podendo produzir até três cópias do conteúdo escrito em braille ao mesmo tempo, dependendo da gramatura do papel utilizado. Em contrapartida esta máquina, apesar de compacta, pesa mais de 4,5 quilos e é muito barulhenta, podendo interferir muito no andamento da aula. Se acessível ao contexto a ser aplicada a sequência didática, a utilização da máquina Perkins pode ser viável, mas vamos considerar a utilização da reglete com prancha como modo mais acessível e como enfoque na sequência didática adaptada.

Máquina Perkins



- A impressora braille é uma conquista recente, possui um alto custo (cerca de 5 mil dólares) e é um equipamento para uso coletivo, que ao ser associada a um scanner, amplia enormemente o acesso do aluno com cegueira a todo material do tipo escrito, pois otimiza em alta velocidade a produção de cópias de conteúdos em braille. Tal instrumento amplia a democratização do saber, pois permite a elaboração de cópias para todos alunos cegos. Idealmente o formulário de respostas para avaliação do aluno na sequência didática adaptada deve ser feita em cópias para todos os alunos na turma que necessitem.




Impressora braille

3.2 O alfabeto braille

O alfabeto braille e sua lógica de desenvolvimento pode ser verificado com a seguinte explicação (Reily, 2004):



Figura: célula ou cela braille com as numerações de cada ponto.

- **Linha 1:** Os caracteres são formados pelos pontos 1, 2, 4 e 5, na parte superior da célula. Constituídas de dez sinais dos 4 pontos superiores formando letras, estes mesmos sinais antecedidos do sinal  significam os numerais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 0.
- **Linha 2:** Acrescenta-se o ponto 3 a cada caractere da linha 1.
- **Linha 3:** Acrescentam-se os pontos 3 e 6, repetindo a formação da linha 1. Observação: no francês não há a letra w, que foi incluído posteriormente no código braille e a letra è apesar de não existir no português, ocorre na escrita francesa.
- **Linha 4:** Acrescenta-se o ponto 6 aos caracteres do primeiro grupo. Apresenta a letra w e outras letras acentuadas, que embora não sejam usadas no português, são importantes para outros idiomas.
- **Linha 5:** Repete-se a linha 1, nos 4 pontos inferiores da célula, são os sinais de pontuação, marcação de textos e símbolos matemáticos.

- **Linha 6:** Utiliza apenas os pontos 3, 4, 5 e 6 em sinais, com alguns significados múltiplos. O sinal do hífen também significa a subtração da matemática.
- **Linha 7:** Utilizam-se apenas 7 possibilidades de colocação dos 3 pontos da direita. Vários sinais indicam acentuação em línguas estrangeiras e alguns são usados com

outros para compor novos significados. Por exemplo o sinal



significa contexto informático.

ALFABETO BRAILLE
(Leitura)

Disposição Universal dos 63 sinais simples do Sistema Braille

1ª linha									
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
●○	●○	●●	●●	●○	●●	○●	●○	○●	○●
○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●
○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○
2ª linha									
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
●○	●○	●●	●●	●○	●●	●●	●○	○●	○●
○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●
●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○
3ª linha									
u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
○●	●○	●●	●●	●○	●●	●●	●○	○●	○●
○○	○○	○○	○○	○●	○●	○●	○●	○●	○●
●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○
4ª linha									
â	ê	î	ô	ù	à	ï	û	õ	ò/w
●○	●○	●●	●●	●○	●●	●●	●○	○●	○●
○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●
○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●
5ª linha									
,	;	:	.	?	!	=	"	*	o
○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○
●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○	●○
○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○
6ª linha									
í	ã	ó	sinal de algarismo			apóstrofo		hífen	
○●	○●	○●	○●			○●		○●	
○○	○○	○○	○○			○○		○○	
●○	●○	●○	●○			●○		●○	
7ª linha									
sinal de grifo		sinal de maiúsculo		reticências		travessão		abre e fecha parênteses	
○●		○●		○●		○●		○●	
○○		○○		○○		○○		○○	
○●		○●		○●		○●		○●	

Obs.: sinais compostos são formados por duas ou mais células

Figura: Tabela de 7 linhas com os mais importantes símbolos do código braille.

Esta explicação foi direcionada para dar um preparo básico ao professor do entendimento da escrita em braille, e qual a lógica acerca de seu uso. Como já mencionado, o letramento dá poder cidadão ao estudante e novas tecnologia, por mais sofisticadas que sejam, devem sempre complementar a formação e o aprendizado do estudante, sendo vistas não como

substitutas do braille, mas sim como ferramentas auxiliaadoras e complementares de ensino, incluindo o ensino de ciências.

4. Modelos táteis

Segundo Jorge (2010), a manipulação de materiais estimula a percepção tátil por parte dos deficientes visuais, auxiliando na construção dos conhecimentos e facilitando a identificação de detalhes por meio do toque. Toledo e Pereira (2009) ainda afirmam que a criança com deficiência visual constrói seus conhecimentos com a audição além da percepção tátil. No entanto, acreditam que manusear objetos, tocá-los e senti-los, assim como verificar tamanho, peso e forma, é necessário para conhecer o mundo.

Tendo em vista que o objetivo deste material é proporcionar a inclusão de alunos cegos e com baixa visão no ambiente escolar, propomos aqui algumas dicas de como produzir modelos táteis que possam ser aproveitados por todos os alunos, tanto cegos e com baixa visão, quanto aqueles com visão normal.

4.1 Textura

O uso de diferentes texturas em um material didático para o público de alunos cegos e com baixa visão, de acordo com Jorge (2010), também é uma estratégia valorosa. Contrastes como liso/áspero, fino/espesso, ajudam na distinção de diferentes elementos, o que ajuda na superação dos obstáculos da deficiência visual. Vale ressaltar que é importante que o material seja resistente para que não estrague com facilidade e resista à exploração tátil e à manipulação pelos alunos.

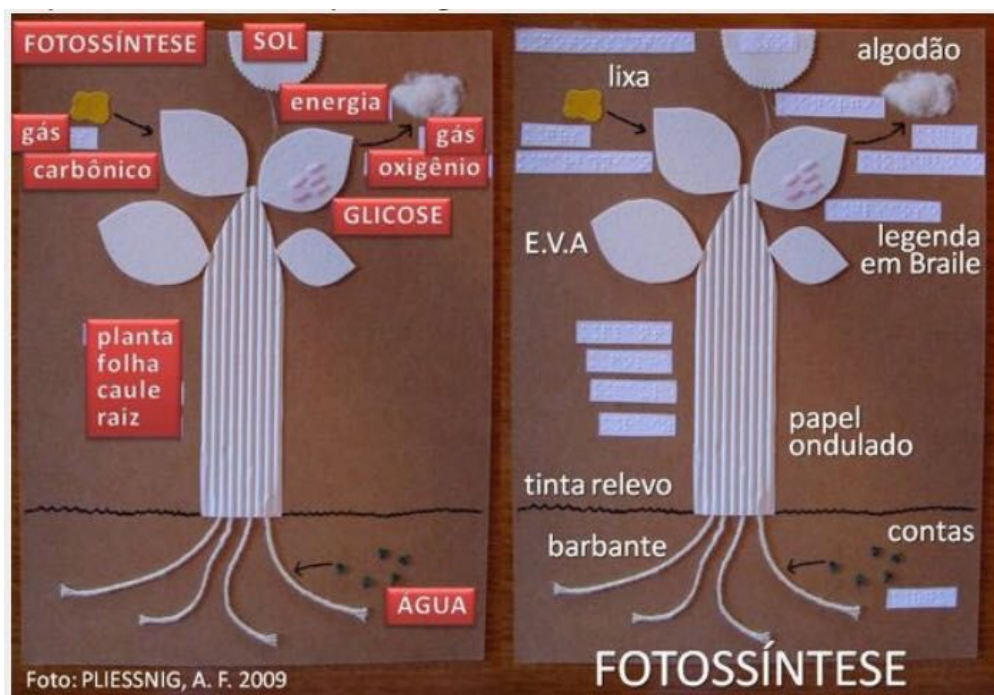


Imagem disponível em Menta, Mello e Pliessnig (2009)

4.2 Alto relevo

Sá, Campos e Silva (2007) afirmam que a confecção e o uso de materiais com relevo é interessante para a percepção de alunos cegos e com baixa visão, uma vez que é percebido pelo tato. Sua associação com diferentes texturas torna o material ainda mais proveitoso para esse público, uma vez que é possível destacar as partes componentes do todo. Seguem alguns exemplos de formas de materiais didáticos em alto relevo. O uso de colas e da reglete, da máquina Perkins ou da impressora braille podem ajudar na sua confecção.

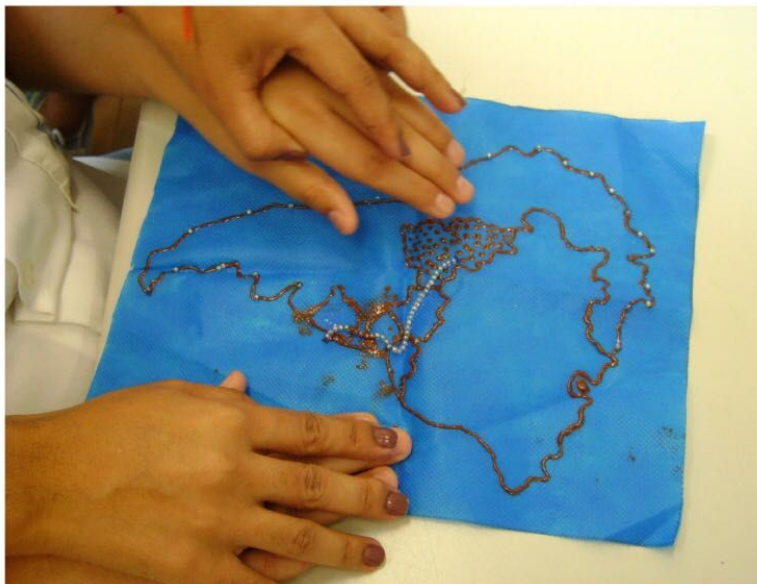


Imagem de Arruda *et al.* (2009)

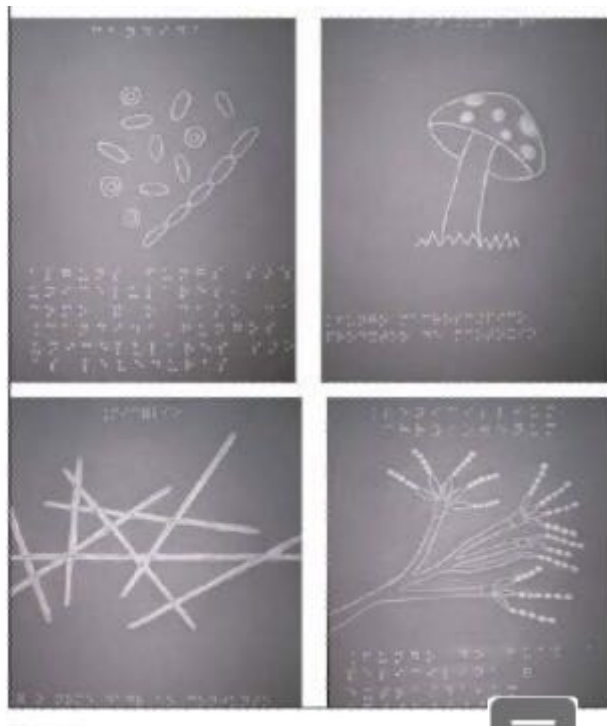


Imagem de Souza *et al.* (2012)



Imagem de França e Rocha (2012)

4.3 Contraste de cores

As duas ferramentas já citadas, de se utilizar texturas e relevos nos modelos táteis para cegos, também funcionam para pessoas com baixa visão. No entanto, algumas modificações como a presença de contraste de cores nesses modelos se faz necessário. Como já mencionado, as pessoas com baixa visão são maioria em relação aos cegos totais e também enfrentam dificuldades na sociedade, pois possuem limitações que não permitem que desempenhem determinadas funções e estão em uma posição marginal em relação aos cegos e aos videntes "normais" (ROCHA & BARANAUSKAS, 2003). Assim, essas pessoas são geralmente esquecidas na hora de se confeccionar materiais para deficientes visuais, visto que muitos deles não sabem ler Braille e, dessa forma, não conseguem ler um texto ou uma placa que esteja neste formato.

O contraste tonal de cores possibilita melhor visualização das informações por deficientes de Baixa Visão, uma vez que os permite diferenciar planos, destacar conteúdos e caracterizar dimensões (KULPA et al., 2010). Na imagem abaixo, podemos ver um teclado de computador adaptado ao público com baixa visão, em que há contraste de cores pelo amarelo e o preto.



Imagem disponível em:

<https://img.banggood.com/thumb/water/oaupload/banggood/images/EC/4D/0f32ea93-c055-0d86-6e9c-dbaafdba00de.jpg>

4.4 Tamanho

equiparação de oportunidades para alunos videntes e não-videntes. É um recurso que pode ser aplicado pelo próprio professor em sala, sem a obrigatoriedade de materiais de apoio.

Com esse recurso, é possível que o aluno reconheça o ambiente da sala de aula, além de acompanhar as ações dos professores e dos outros alunos. Esse tipo de audiodescrição, chamada "ao vivo", deve fazer parte de todos os momentos na sala de aula, desde a descrição de um recurso visual utilizado pelo professor, até a descrição das anotações sendo feitas na lousa e do comportamento dos outros alunos.

A seguir, trazemos algumas orientações, compartilhadas em artigo pela Fundação Dorina Nowill para cegos, com o intuito de facilitar a aplicação do recurso de audiodescrição por professores em sala de aula (o artigo completo para maiores informações pode ser encontrado nas referências):

"- Faça a descrição de maneira objetiva, buscando oferecer o máximo de informação e respeitando o momento de desenvolvimento da criança e seu potencial de compreensão.

- Use palavras do cotidiano da criança e, quando perceber que não está conseguindo transmitir a informação, peça ajuda a própria criança.

- Não se intimide ao descrever cores para crianças cegas congênitas, pois além do conceito "visual", cor também é um conceito "social".

- Faça da audiodescrição uma prática prazerosa. Descreva ao educando com deficiência visual o espaço da escola, as características físicas de seus coleguinhas.

- Habilite outras crianças a ajudar nesta atividade. É muito enriquecedora a experiência da criança sem deficiência conhecer e usar este recurso de forma espontânea com seu colega com deficiência visual.

- Se for apresentar um vídeo de desenho animado ou outro material audiovisual, faça um planejamento prévio das descrições para oferecer informações seguras das imagens ao seu educando com deficiência visual.

- Ao realizar uma atividade externa ou um passeio com seus educandos, procure levantar algumas informações prévias sobre o evento para que você construa um roteiro de audiodescrição incentivando a participação das crianças."

Um exemplo de atividade que pode ser conduzida para implementar esse recurso em sala de aula está descrito no trabalho de Livia Maria Villela de Mello Motta, *A audiodescrição na escola: abrindo caminhos para a leitura do mundo*. No texto, a autora sugere uma sequência com o objetivo de capacitar os alunos videntes para a audiodescrição, enquanto mostram o ambiente da escola para o aluno cego. (O texto está disponível na forma de um pdf, e pode ser encontrado pelo link nas referências deste manual.)

5.1 Softwares

Além da audiodescrição ao vivo, também podemos encontrar ferramentas de tecnologia assistiva para o desenvolvimento do recurso de audiodescrição. Abaixo, listamos softwares criados para auxiliar pessoas cegas ou de baixa visão e destacamos suas principais características:

- Liane TTS
Aplicativo compilador que analisa textos e os traduz para textos falados através da síntese de voz.
- DosVox
Sistema para computadores que se comunica com o usuário através de síntese de voz. Possui editor de texto, calculadora, dicionário, etc. Em conjunto com o NVDA, torna o computador bastante acessível, gratuitamente.
- Virtual Vision
Programa criado para que pessoas com deficiência visual possam utilizar com autonomia o Windows, o Office, o Internet Explorer e outros aplicativos, através da leitura dos menus e telas desses programas por um sintetizador de voz. O programa só é gratuito para correntistas do Bradesco.
- JAWS
Software leitor da tela do computador. A qualidade é muito boa, porém é um programa pago.
- MAGIC
Software de ampliação de tela, para pessoas com baixa visão. Também tem função de voz para os textos da tela.
- NVDA
Software também leitor de telas, gratuito e aberto para colaboração em melhorias pelo público.
- MACDAISY
É um conjunto de programas que permite transformar qualquer texto/imagem do computador em áudio, além de apresentar a opção de impressão em braille. Foi produzido nos padrões DAISY (Digital Accessible Information System, que significa Sistema de Informação de Acesso Digital), em uma parceria da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) com o MEC (Ministério da Educação). Está disponível gratuitamente no portal do MEC.

5.2 Livro Falado

O Livro Falado é um complemento do livro em Braille, tem um público especial e pode ser isento de restrições de direitos autorais pela lei 9.610/98 que assegura a reprodução de obras literárias para fim de educação de pessoas com deficiência visual, desde que não haja fim lucrativo (JESUS, 2011). Esse material pode ser utilizado em sala com a utilização de poucos recursos. No entanto, é necessário que o livro trabalhado em sala possua uma versão já gravada no formato em questão.

Atualmente, existem no mercado opções semelhantes aos livros falados. Conhecidos como audiolivros ou *audiobooks*, esses materiais também são livros sonoros e adaptações de obras escritas. No entanto, esses dois materiais possuem algumas diferenças. Segundo Jesus (2011) o Livro Falado é uma Tecnologia Assistiva, cujo objetivo é o acesso à informação com o mínimo de interferência de interpretação de terceiros e o Audiolivro é um desdobramento artístico de uma obra literária. Dessa forma, julgamos a utilização dos Livros Falados mais pertinente ao contexto escolar, mas ambos os materiais podem ser utilizados por pessoas não videntes, se assim preferirem. Como sugestão de fonte de livros falados, sugerimos o projeto “Dorinateca” da Fundação Dorina Nowill para cegos. O projeto consiste em uma biblioteca de Livros Falados que conta com um acervo grande de obras que podem ser baixadas, retiradas para empréstimo no prédio da fundação ou solicitadas pelo site e recebidas por correio em todo o Brasil.

6. Recursos complementares para alunos com baixa visão

Algumas adaptações em sala de aula são muito importantes para permitir a inclusão e participação de alunos de baixa visão, que são a maioria dos casos de deficiência visual no Brasil e no mundo hoje. A seguir estão algumas orientações que permitem a maior inclusão destes alunos e que podem ser utilizados por qualquer professor (Romagnolli, 2008).

- Providenciar material impresso com letras ampliadas, conferindo com o aluno o tamanho da letra mais adequada para leitura.
- Utilizar recursos visuais com alto contraste e contornos definidos, dando preferência por fundos escuros com textos em fonte clara.
- Tomar cuidado com a frequência, duração e velocidade que imagens e vídeos são transmitidos para que o aluno possa acompanhar adequadamente.
- Se possível, utilizar a iluminação direcionada para o texto.
- Posicionar o aluno a uma distância e angulação adequadas para melhor observação dos recursos de aula e do professor. Sempre considerando a utilização ou não de recursos ópticos.
- Observar e orientar a postura de trabalho mais adequada para que o conforto do estudante.
- Utilizar ampliadores de tela para leituras em computadores.
- Verbalizar bastante todos os procedimentos da aula, transmitindo as informações com clareza dos conteúdos e de forma audível.
- Permitir a gravação de aulas para posterior estudo pelo aluno. Além de alternar aulas que exijam maior esforço visual e outras que não exigem tanto esforço.
- Fazer avaliações que considerem a fadiga na leitura e permitam maior flexibilidade ao alunos, para realmente avaliar o seu aprendizado e não o quanto o mesmo aguenta ler sem se cansar. Se possível avaliar com gravações de áudio.

- Inibir ações que deixem o aluno desorientado, dentro de sala de aula, em relação aos colegas, em relação ao professor ou em relação às atividades que ele deve fazer.

7. Sequência didática adaptada

A sequência a seguir é uma adaptação de uma sequência didática elaborada pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) IB-USP em 2015 que visava atender alunos videntes. Como sugestão de uma atividade que possa ser desenvolvida em sala de aula para alunos cegos e com baixa visão, nosso grupo promoveu algumas adaptações na sequência didática utilizando os recursos didáticos apresentados anteriormente neste manual. Nosso intuito é promover não só a sequência em questão, mas também uma base para a elaboração ou adaptação de outras sequências didáticas pelos próprios professores. Textos na cor preta indicam a sequência didática para alunos videntes, enquanto que as sugestões serão mostradas na cor azul.

EMEF Profa. Ileusa Caetano da Silva

Projeto PIBID IB-USP 2015

Sessão 1

Como a água da chuva vira água de reservatório hídrico natural?

Começa aqui uma viagem em direção ao conhecimento. Um conhecimento sobre a substância mais abundante na crosta terrestre, que dá nome ao nosso planeta azul e que, enfim, possibilita a vida na forma como hoje a conhecemos. Já descobriu de que substância estamos falando? Quem falou água acertou! E para investigarmos esse recurso, que é uma verdadeira riqueza natural, precisamos lembrar do que estudamos nas últimas aulas.

As águas contidas no planeta constituem a hidrosfera e essa corresponde à parte líquida que se encontra em diversas partes, como oceanos, mares, rios, lagos, geleiras, além da atmosfera. Alguns cientistas afirmam que desde que a vida apareceu sobre a terra a quantidade de água existente no planeta é praticamente a mesma e que ainda, 2/3 do planeta é coberto por água. Então, por que algumas pessoas afirmam que a água está acabando e que vivemos uma crise hídrica?

Para compreendermos melhor os fatores que influenciam essa crise, devemos entender um processo vital para o funcionamento do nosso planeta: o ciclo da água. Esse movimento é alimentado por forças da natureza presentes em todo planeta: dentro e fora da Terra. Qual seriam essas forças? Para onde vai a água da chuva? E como a água da chuva vira água de reservatório hídrico natural? São perguntas que vamos responder nesta sessão compreendendo, primeiro, o que acontece **SOBRE O SOLO**, em segundo lugar, no **SUBSOLO** e, por último, relacionando tudo aos **RESULTADOS DO EXPERIMENTO**. Será simples? Não! Vai ser investigativo. Mãos à obra!

Objetivos da aula:

- Compreender os fatores que influenciam o ciclo da água, com ênfase para o fenômeno de infiltração;
- Tomar ciência dos dados experimentais;
- Elaborar afirmações causais a partir dos dados;
- Produzir representações do modelo e refletir sobre seus significados.

Parte abordada com textos impressos em letra ampliada para alunos com baixa visão, escrita braille para estudantes cegos e impressões comuns para o restante dos alunos. Além disso, o professor lê e guia os alunos com explicações verbais nesta primeira etapa.

Antes do experimento

SOBRE O SOLO

Observe a figura abaixo:



Figura 1. Panela com água fervente

Trata-se de uma panela de vidro que contém água fervendo. O dispositivo na superfície é um termômetro, que está indicando uma temperatura de aproximadamente 100 °C.

Parte abordada com audiodescrição em que o professor pode fazer uma narrativa verbal descrevendo detalhadamente os acontecimentos acerca desta etapa.

1. Para onde a água da panela vai quando ela ferve?

2. Qual força a faz subir?

3. Se colocássemos uma tampa nesta panela, o que aconteceria com a água depois de algum tempo?

4. Em seguida, para onde esta água iria? Qual força a faria descer?

Alunos com deficiência visual recebem protocolos especializados, com letra ampliada e alto contraste ou em braille, para que possam efetuar as respostas nos campos devidos e sem maiores dificuldades. O registro das respostas também pode ser feito por meio de gravações de áudio com gravadores ou smartphones.

O fenômeno da troca de estado físico pela água também pode ser representado a partir de modelos táteis feitos, por exemplo, com bolas de isopor e palitos de dente, representando moléculas de água (H_2O), em que, quanto maior a temperatura, maior a distância entre essas moléculas, o que representaria a água em seu estado gasoso, já no estado sólido, essas moléculas estariam bastante próximas. Para essa adaptação, é importante ressaltar a questão da escala molecular para os estudantes.



Modelo tátil e com cores contrastantes de duas moléculas de água. A bola de isopor maior e amarela representa a molécula de oxigênio. Já as bolas menores e pretas representam moléculas de hidrogênio.

A figura abaixo é um esquema deste fenômeno:

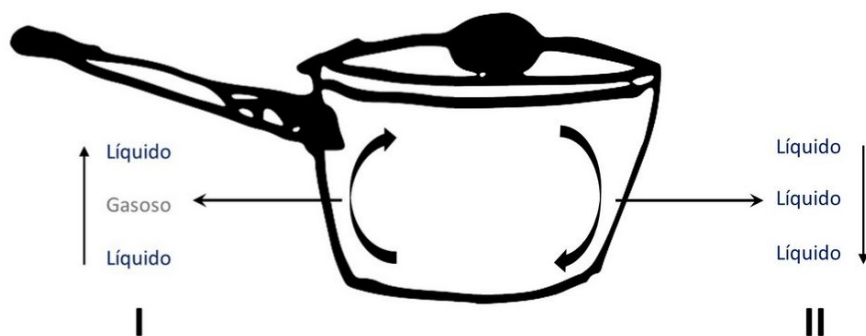


Figura 2. Modelo análogo ao ciclo da água sobre a superfície

ESCREVA de onde vem a energia que está causando o movimento, e as mudanças no estado físico, da água em I?

ESCREVA o nome da força que está causando o movimento da água em II?

Para os estudantes cegos, o esquema representando a panela pode ser adaptado com barbantes para indicar o contorno da panela e as setas indicando o movimento da água dentro desta, textos presentes no esquema também podem ser escritos em braille, e em letras aumentadas com alto contraste.

SUBSOLO

O fenômeno acima está diretamente relacionado ao que ocorre com a água **SOBRE O SOLO** no planeta. No entanto, ainda é um modelo simplificado em relação ao ciclo da água completo. Para entendermos como essa série de fenômenos acontece, vamos entender um pouco melhor o que é um ciclo. Qual a principal característica de um ciclo? Ele tem um fim? Não exatamente. Ele funciona como um círculo, sempre retornando ao estado original. O ciclo hidrológico pode ser comparado a uma grande máquina de reciclagem da água, na qual operam processos tanto de transferência entre os reservatórios como de transformação entre os estados gasoso, líquido e sólido. Dessa forma, além de precisarmos saber o que ocorre sobre o solo, também precisamos descobrir o que acontece no **SUBSOLO**, a fim de saber como essa gigantesca máquina de reciclagem de água funciona. O que acontece com a água depois que ela atinge o solo?

Uma das propriedades do solo importantes para compreendermos o que ocorre com a chuva depois que ela cai é a **permeabilidade**, que vocês vão estudar a partir de agora.

Parte abordada com textos impressos em letra ampliada para alunos com baixa visão, escrita braille para estudantes cegos e impressões comuns para o restante dos alunos. Além disso, o professor lê e guia os alunos com explicações verbais nesta etapa, de forma semelhante à introdução.

Imagine um experimento em que haja um conjunto de 4 funis, filtros de café e copos plásticos (tratamentos A, B, C e D), como mostrado na figura abaixo:

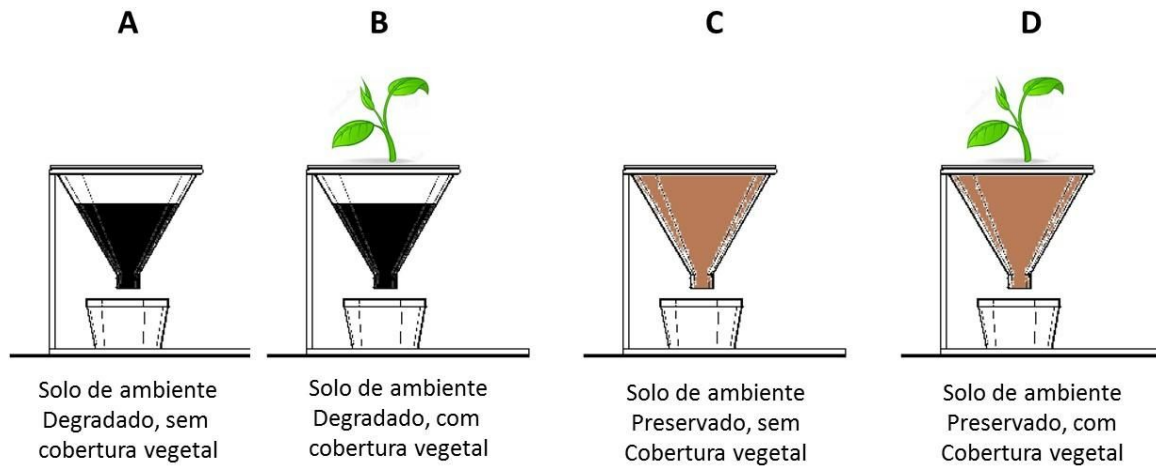


Figura 3. Experimento sobre permeabilidade para diferentes tipos de solo

1. Onde seria mais difícil a água passar? **EXPLIQUE**

2. Onde seria mais fácil a água passar? **EXPLIQUE**

Na adaptação desse modelo experimental para estudantes cegos, sugerimos que sejam coletadas previamente as amostras de solo que serão utilizadas no experimento abaixo, para que os estudantes possam manusear os diferentes tratamentos de terra, e elaborar suas hipóteses a partir das diferenças em textura e granulidade das amostras. Exemplos práticos dos tratamentos a serem coletados:

- Solo de ambiente degradado, sem cobertura vegetal: solo argiloso, pisoteado, e sem ou pouca presença de matéria orgânica, pode ser coletado em locais com alto trânsito de pessoas, como beiras de ruas ou parques.
- Solo de ambiente degradado, com cobertura vegetal: solo levemente argiloso, pisoteado, com pouca presença de matéria orgânica, deve apresentar pequenas gramíneas que representam a cobertura vegetal,

pode ser coletado em locais com alto trânsito de pessoas, como beiras de ruas ou parques.

- Solo de ambiente preservado, sem cobertura vegetal: Solo rico em matéria orgânica, pouco pisoteado, ausência de gramíneas para indicar ausência de cobertura vegetal, pode ser coletado em locais de mata preservada.
- Solo de ambiente preservado, com cobertura vegetal: Solo rico em matéria orgânica, pouco pisoteado, deve apresentar pequenas gramíneas que representam a cobertura vegetal, pode ser coletado em locais de mata preservada.

Durante o experimento

Coleta de solo

O solo utilizado neste experimento foi previamente coletado em áreas específicas da mancha de Mata Atlântica localizado no fundo da escola. Foram selecionadas áreas degradadas e preservadas, de acordo com pisoteamento e diversidade de morfotipos, que serviram como indicador biológico. As etapas de coleta foram:

1. Para cada ponto de coleta, escolha uma área livre de grandes raízes;
2. Limpe a área com ajuda da enxada, removendo a serrapilheira;
3. Retirar amostra com 20 cm de profundidade com o auxílio de uma enxada e de uma espátula
4. Colocar a amostra nos sacos plásticos e identificá-los.

Materiais

- Sacos plásticos reforçados, com fechadura hermética
- Etiqueta papelaria
- Marcador permanente
- Enxada
- Espátula
- Pano úmido
- Jornal velho
- Copos plásticos
- Funis
- Amostras de solo da mancha de Mata Atlântica atrás da escola
- Água
- Papel de filtro
- Proveta volumétrica

Procedimento

1. Forre a carteira com folha de jornal;
2. Coloque um funil sobre cada proveta;
3. Abra o papel filtro e coloque-o sobre o funil;
4. Usando a espátula, encha cada funil até a metade com um tipo de solo (solo de ambiente degradado e solo de ambiente preservado), certifique-se de que o papel filtro está cobrindo toda a abertura do funil;

5. Coloque água até a marca do copinho e despeje-a lentamente sobre os tipos de solo de forma que toda a amostra fique umedecida;
6. Aguarde até que a água seja totalmente absorvida, quando a água começar a passar pelo funil, significa que o solo está completamente umedecido. Retire a água que caiu na proveta nesse processo.
7. Encha um copo e meio de água (300ml) e despeje-o vagarosamente nos funis, ao mesmo tempo;
8. A cada 20 segundos, anote na tabela da folha seguinte a quantidade de água armazenada na proveta, em mililitros.

TEMPO	VOLUME
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml
___ segundos	___ ml

Tabela 1. Volume de água retido na proveta, por tempo.

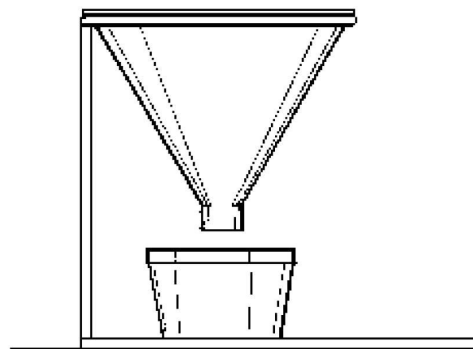
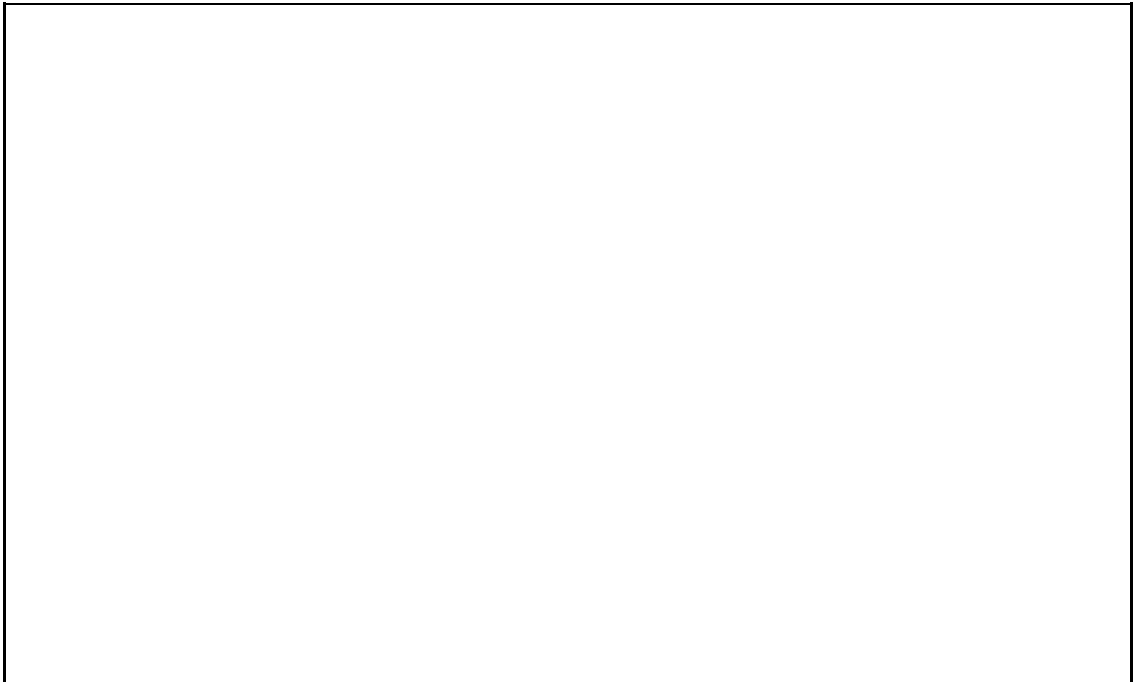


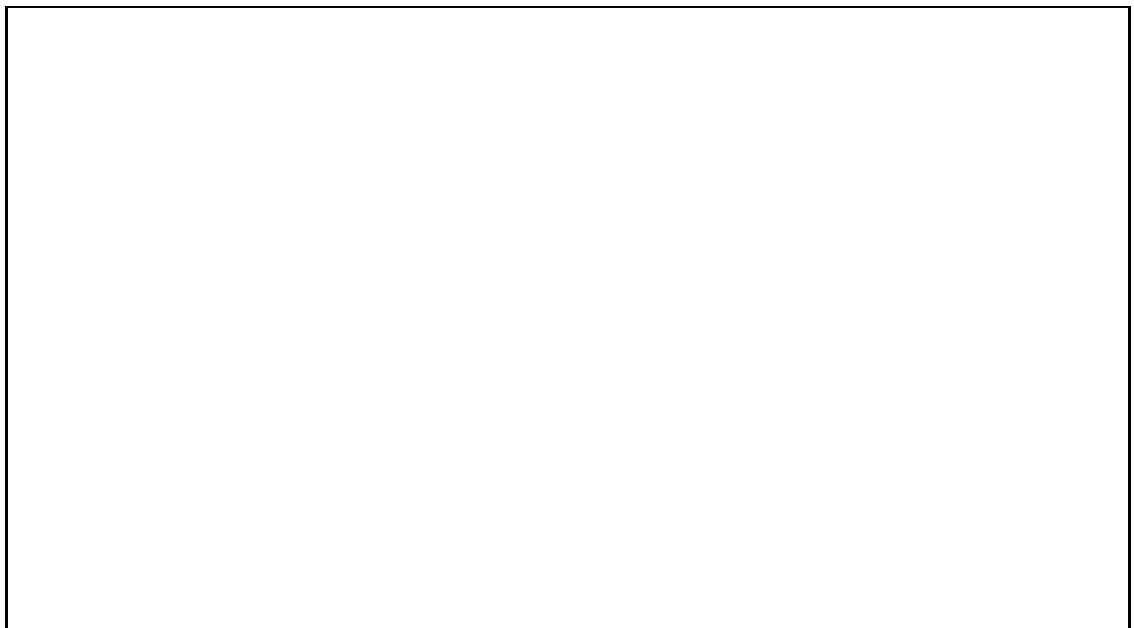
Figura 4. Exemplo de material pronto para o experimento

Para trabalhar a realização do experimento com os estudantes cegos e de baixa visão, é interessante utilizar provetas com marcações em relevo, para que ocorra um acompanhamento do volume com o tato, e com aberturas largas, para que seja feita uma percepção da altura da água no béquer, e fazer essa correlação com o volume de água presente nele, é importante que o professor auxilie o estudante cego ou com baixa visão a colocar a água nos funis. Com relação a parte cronometrada, o professor, ou auxiliar deve acompanhar o estudante contando em voz alta a passagem do tempo no cronômetro e o volume indicado para que este possa fazer o registro do volume.

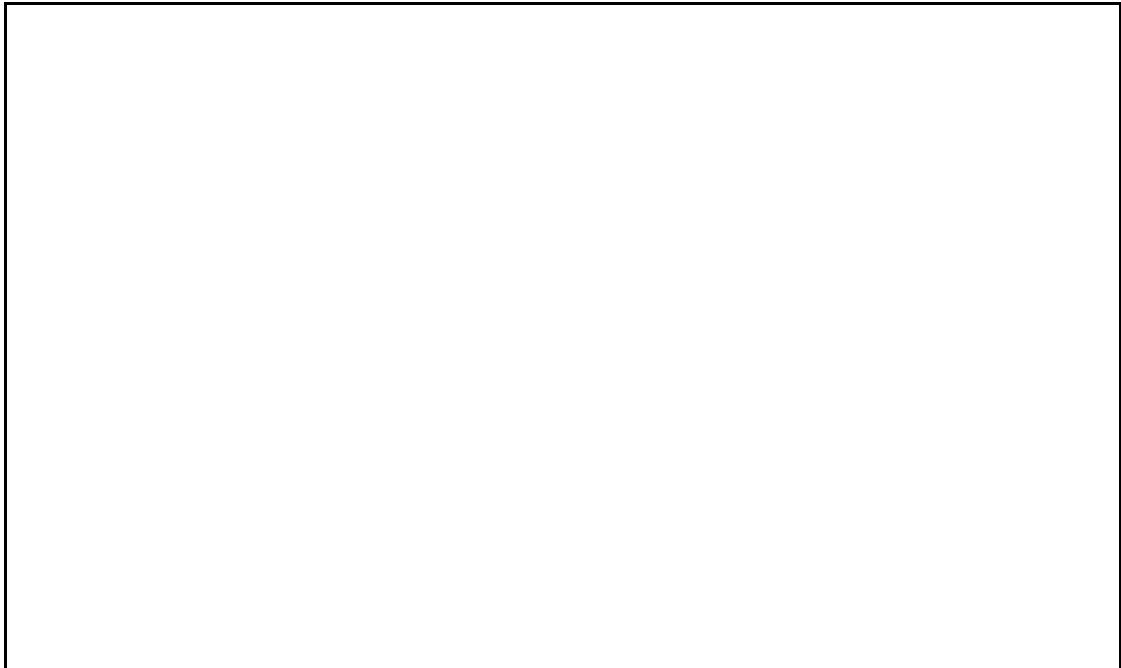
1. Onde foi mais difícil a água passar? Explique



2. Examine com atenção cada tipo de solo. Anote as diferenças. Por que a água não infiltra igualmente em todos os solos?



3. Em geral, um solo que garante um abastecimento contínuo dos reservatórios hídricos naturais não pode ter baixa permeabilidade. Por quê?



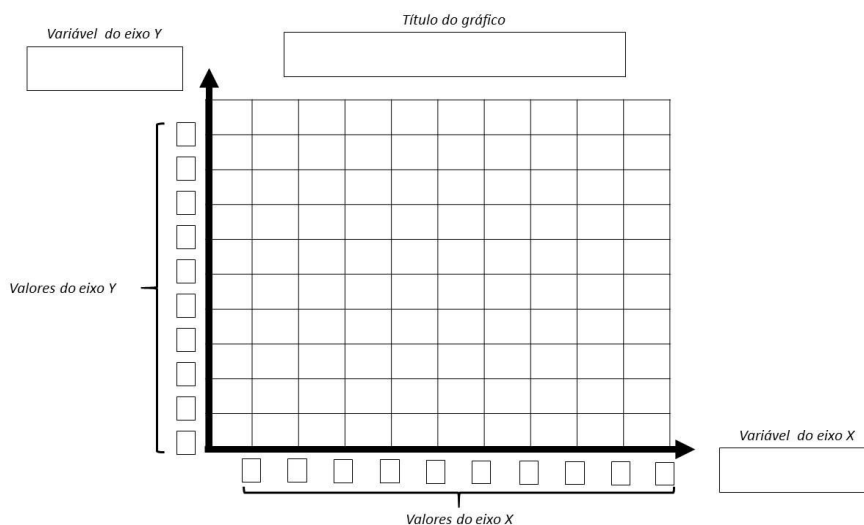
Depois do experimento

Gráficos (do grego: *graphikos*, 'algo escrito').

Gráfico de linhas: apresenta a evolução de um dado. Eixos na vertical e na horizontal indicam informações a que se refere e a linha traçada entre eles, ascendente, descendente, constante ou com vários altos e baixos mostrando o percurso de um fenômeno específico.

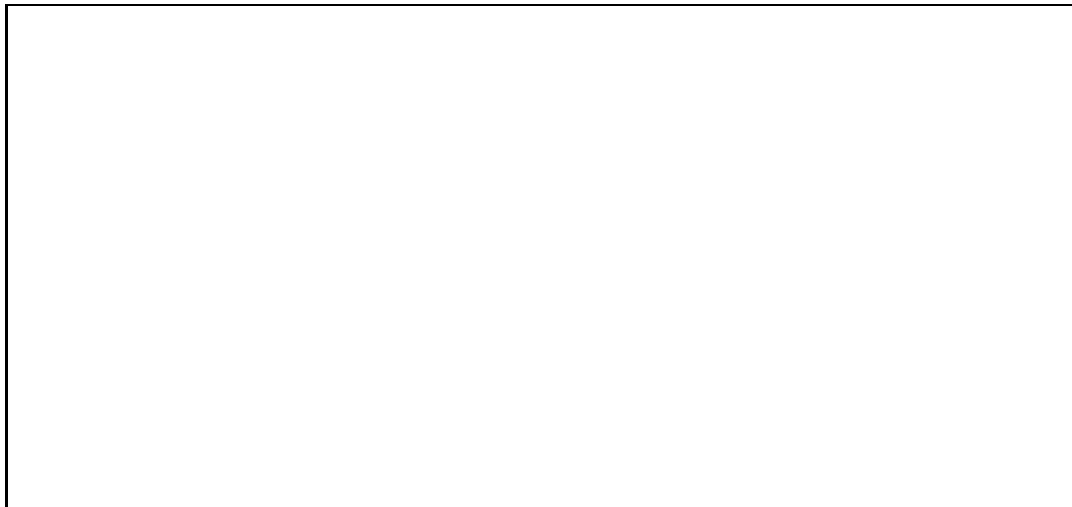
Agora que vocês já sabem o que é um gráfico, e mais especificamente um gráfico de linhas, é hora de por a mão na massa e construir o seu próprio gráfico. Observe a figura abaixo e siga as orientações:

Figura 5. Gráfico de volume por tempo



1. **PREENCHA** todos retângulos em branco da figura (fora da área de plotagem, ou seja, área de fora do gráfico), utilizando os dados da tabela coletados no experimento;
2. **DESENHE** os pontos de intersecção dos dois eixos a lápis de cor. Cada tratamento (A, B, C e D) deve ter uma cor diferente;
3. **TRACE** as retas entre todos os pontos de mesma cor com auxílio de uma régua. Como são quatro cores diferentes, serão quatro retas de cores diferentes também;
4. Com base nos dados do gráfico acima, **RESPONDA:**

- a. Qual é o maior valor de volume de água presente no eixo Y? →
- b. Qual é o menor valor de volume de água presente no eixo Y? →
- c. Qual intervalo de volume de água o gráfico representa? →
- d. Qual é o maior valor de tempo presente no eixo X? →
- e. Qual é o menor valor de tempo presente no eixo X? →
- f. Qual intervalo de tempo o gráfico representa? →
- g. Em qual tratamento (A, B, C ou D), ocorre o maior volume de água ao final do experimento? Qual é esse valor
- h. Em qual tratamento (A, B, C ou D), ocorre o menor volume de água ao final do experimento? Qual é esse valor
- i. Classifique a evolução dos dados de cada tratamento. Sua reta é ascendente, descendente ou
- j. Observando os dados do gráfico, qual reta tem a ascendência mais acentuada? (qual “cresce” mais?) E qual tem ascendência menos acentuada?
- k. Como o volume de água ao final do experimento se relaciona com a permeabilidade do solo testado?



5. **CAPTUREM** por meio dos seus celulares uma foto do gráfico de todos os roteiros, de todos integrantes do grupo. Utilizem a câmera com melhor resolução. [\(Parte retirada do protocolo ou mudada para que os professores tirem as fotos. A foto seria mais um registro para o próprio professor\)](#)
6. **ENVIEM** a foto para o professor ou bolsista presente em sala de aula por *bluetooth*. [\(Parte retirada\)](#)

7. Na aula seguinte, **COMUNIQUE** para os colegas da sala os resultados do experimento conduzido pelo seu grupo. Nesta comunicação deve obrigatoriamente constar todos os itens da questão 4 acima.
- Agora imagine que os resultados do experimento aconteçam de forma semelhante ao ciclo da água na Terra. Qual tipo de solo permitiria o abastecimento estável e contínuo dos reservatórios hídricos naturais de água? Explique utilizando os dados do gráfico.



- Como a água da chuva vira água de reservatório hídrico natural? Justifique com base dos dados obtidos no experimento.



A produção do gráfico pode ser adaptada de duas maneiras distintas, visando estudantes com baixa visão ou cegos:

Para estudantes com baixa visão: gráficos maiores, ocupando todo o espaço de uma folha A4, por exemplo, com caixas maiores para a escrita dos valores, título, e nome das variáveis.

Para estudantes cegos: construir os eixos, suas divisórias (quadrados) e os pontos do gráfico em relevo, com barbantes e palitos de dente, por exemplo, com os pontos do gráfico, podendo ser de massa de modelar.

A parte final da sequência, utilizada como síntese dos conteúdos abordados,

consiste na apresentação de uma maquete adaptada do ciclo da água. Nela, estão representados os elementos presentes no ciclo, como moléculas de água, nuvens, sol, vegetação (árvore), rio, solo e camada de rochas, assim como os processos de transpiração, precipitação (chuva) e evaporação. Para os elementos, utilizou-se materiais de diferentes texturas (palitos, algodão, miçangas, cortiça, cascalhos pequenos) e, para os processos, a representação foi feita com setas em tinta relevo. As legendas no material são em tamanho grande (fonte tamanho 20), acompanhadas pela escrita em braille, também feitas com tinta relevo.



Figura : Representação do ciclo da água da sequência original

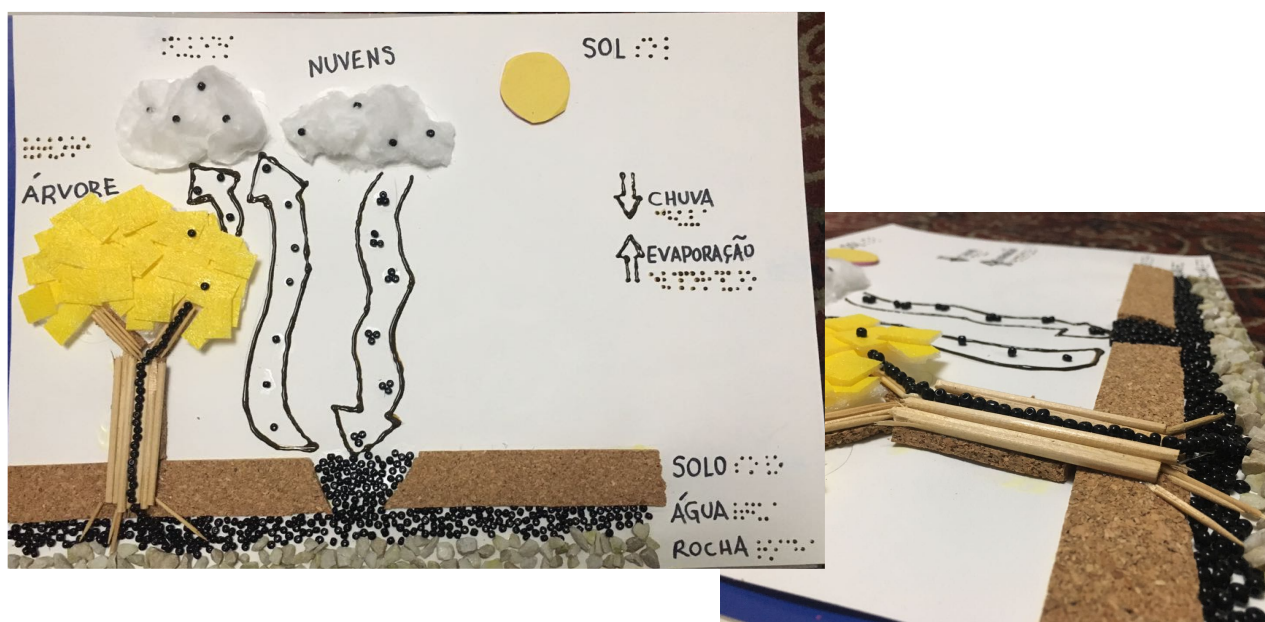


Figura : Maquete em alto relevo de representação do ciclo da água

8. Considerações Finais

Sabemos que a inclusão de pessoas no sistema de ensino atual é algo extremamente custoso e trabalhoso, entretanto, cabe a nós pensar em maneiras para que a palavra inclusão torne-se rotina, passando a fazer parte do dia-a-dia das escolas brasileiras, e com isso conseguimos alterar o paradigma atual de ensino.

Esperamos que esse material tenha sido útil de alguma maneira a você, leitor, e que tenha auxiliado na busca e aplicação de um ensino cada vez mais inclusivo, que visa dar voz e oportunidade às pessoas que mais necessitam.

9. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a todos os docentes e monitores da disciplina 0410405 - Educação inclusiva e Ensino de Ciências pela oportunidade de produzir esse material e por nos introduzirem ao universo da inclusão na nossa formação docente.

10. Referências bibliográficas

ACESSIBILIDADE INCLUSIVA, 2017. **Softwares: Deficientes Visuais**. Disponível em: <<http://www.acessibilidadeinclusiva.com.br/programas-para-computadores/>> Acesso em: 24 jun. 2017

ARRUDA, L. M. S., TEIXEIRA, L. C. & OLIVEIRA, V. J. **Material tátil no ensino de geografia para deficientes visuais.** 10o Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia (ENPEG) de 30 de agosto a 2 de setembro de 2009 em Porto Alegre. Disponível em <[http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT3/tc3%20\(42\).pdf](http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT3/tc3%20(42).pdf)>

BERTALLI, J. C. **Braille Alternativo para o Ensino de Ciências.** Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ) e Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ/UnB).

BRASIL, Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Capítulo III Seção I - Educação, Art. 205 e 206. Brasília, 1988.

BORGES, A. **O que é o DOSVOX.** 2002 - Instituto Tércio Pacitti de Aplicações Computacionais - Projeto DOSVOX, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/intro.htm>> Acesso em: 24 jun. 2017

BRASIL, Congresso Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Diário Oficial da União n. 248, de 23/12/96, Seção I, p. 27833. Brasília, 1996.

CARLOS, Tânia. **Muito além do braille: como a tecnologia tornou a literatura mais acessível e interessante aos deficientes visuais.** Disponível em: <<http://fundacaotelefonica.org.br/promenino/trabalho infantil/noticia/muito-alem-do-braille-como-a-tecnologia-tornou-a-literatura-mais-acessivel-e-interessante-aos-deficientes-visuais-2/>> Acesso em maio e junho de 2017.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religio_De ciencia/caracteristicas_religiao_de_ciencia.pdf>. Acesso em: mar. 2013.

CERQUEIRA, J.B. ; FERREIRA, E.M.B. **Os recursos didáticos na educação especial.** Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 5, p. 01-06, dez. 1996.

CRUZ, Ana Maria Lima. **A audiodescrição na mediação de alunos com deficiência visual no ensino médio: um estudo com a disciplina de geografia.** 2016.

DE MELLO MOTTA, Livia Maria Villela; **A audiodescrição na escola: abrindo caminhos para a leitura de mundo.**

DE MELLO MOTTA, Livia Maria Villela; ROMEU FILHO, Paulo. **Transformando Imagens em Palavras.**

DEFENDI, E. L.. **A audiodescrição em sala de aula**. 2017. Fundação Dorina Nowill para cegos. Disponível em:

<<http://trocandosaberes.com.br/publicacoes/a-audiodescricao-em-sala-de-aula/>> Acesso em: 24 jun. 2017

FERRONI, Marília Costa Câmara; GASPARETTO, Maria Elisabete Rodrigues Freire. **Escolares com baixa visão: percepção sobre as dificuldades visuais, opinião sobre as relações com comunidade escolar e o uso de recursos de tecnologia assistiva nas atividades cotidianas**.

Revista Brasileira de Educação Especial, [s.l.], v. 18, n. 2, p.301-318, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382012000200009>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382012000200009>. Acesso em: 21 jun. 2017.

FRANÇA, Dayanne Soares de; ROCHA, Vera Telma Macedo da. **Uma possibilidade para o ensino de biologia**. 2014. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Unigranrio, Duque de Caxias, 2014. Disponível em: <<http://www.escolavenancio.com.br/2014/03/educacao-inclusiva.html>>. Acesso em: 21 jun. 2017

FRANCO, E. P. C.; SILVA, M. C. C. C. da. **Audiodescrição: Breve passeio histórico**. Em: Audiodescrição: Transformando imagens em palavras. 2010. Secretaria de Estado do Direito de Pessoas com Deficiência. p.23 . Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/planejamento/prodam/arquivos/Livro_Audiodescricao.pdf#page=25> Acesso em: 24 jun. 2017

JESUS, P. S. de. **Livros sonoros: audiolivro, audiobook e livro falado**. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/livros-sonoros>> Acesso em: 24 jun. 2017.

JORGE, Viviane Loureiro. **Recursos didáticos no Ensino de Ciências para alunos com deficiência visual no Instituto Benjamin Constant**. 2010. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.decb.uerj.br/arquivos/monografias/MONOGRAGIA_viviane.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2017.

KULPA, C. C., TEIXEIRA, F. G., SILVA, R. P. **Um Modelo de Cores na Usabilidade das Interfaces Computacionais para os Deficientes de Baixa Visão**. Design & Tecnologia - 01 - 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26372/000743978.pdf?>> Acesso em: 21 jun. 2017

LIBARDI, Helena, et al. **PIBID e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências**. *Atas do VIII ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2011.

LIESSEM F., Marcus Vinícius, Elton Vergara-Nunes, and Tarcísio Vanzin. **Audiodescrição no ensino para pessoas cegas**. 2011.

MENTA, Eziquiel; MELLO, Rosangela Menta; PLIESSNIG, Alfredo Francisco. **Vendo através das mãos: O sentido do tato (Inclusão).** 2009. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=9524>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

MOTTA, L. M. V. de M.; FILHO, P. R.; **Audiodescrição: Transformando imagens em palavras.** 2010. Secretaria de Estado do Direito de Pessoas com Deficiência. p. 11. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/planejamento/prodam/arquivos/Livro_Audiodescricao.pdf#page=25> Acesso em: 24 jun. 2017

PIRES, B.B. M, JORGE, V. L. **Confecção de modelos biológicos para alunos cegos no segundo segmento.** 2014. Disponível em: <http://www.cap.uerj.br/site/images/stories/noticias/2-pires_e_jorge.pdf> Acesso em: 22 jun. 2017.

REILY, Lucia. **Escola Inclusiva: linguagem e mediação.** Capítulo 7: O Braille na escola inclusiva. Papirus Editora. Campinas, São Paulo. 2004.

ROCHA, H. V., & BARANAUSKAS, M. C. (2003). Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. São Paulo: Unicamp/Nied.

ROMAGNOLLI, G. S. E. **Inclusão de alunos com baixa visão na rede pública de ensino: orientação para professores.** Programa de desenvolvimento educacional. Curitiba, Paraná. 2008.

SÁ, E. D. de; CAMPOS I. M. de; SILVA M. B. C. **Atendimento educacional especializado: deficiência visual.** 1 ed. Brasília: Cromos Ed., 2007. 57 p.

SILVA, CLARICE F. e GAIA, MARÍLIA C. M. **Educação inclusiva e o ensino de ciências.** Disponível em: <www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/aic/article/view/402/364> Acesso em: 21 jun. 2017

ZH.CLICRBS, **Software permite leitura de cegos,** disponível em <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticia/2009/07/software-permite-leitura-a-cegos-2567157.html#showNoticia=cDg5LlZKQlUxMzkwNDU0NDQ1OTYzMjZMDQwJj5RNDA5NDAxNDcyNTM2MTczMzM3ODh3djcwMDk0NTE3MTk5ODU3MjU0NDk0ZVZMVXZMTH1rRCU3bTsuX0o=>> acessado em 23/06, 19:31.

SOUZA, R., DELOU, C. M. C., CÔRTEZ, M. B. V., MAZZA-GUIMARÃES, I., MACHADO, S., RODRIGUES, C. R. & CASTRO, H. C. **Blindness and Fungi Kingdom: A New Approach for Teaching a Biological Theme for Students with Special Visual Needs. Creative Education.** 2012. Vol.3, No.5, 674-678. Published Online September 2012 in SciRes (<http://www.SciRP.org/journal/ce>). Disponível em <<http://file.scirp.org/Html/22968.html>> Acesso em: 21 jun. 2017

TOLEDO, C. E. de; PEREIRA, D. R. **Deficiência visual no Ensino Fundamental.** In: SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO, 2, 2009, Lins. Anais... São Paulo: UNESP, 2009. p. 01-13.

VITALIANO, C. R. Análise da necessidade de preparação pedagógica de professores de cursos de licenciatura para inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais.
Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, Set.-Dez. 2007, v.13, n.3, p.399-414