



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

MANUAL PARA PARTICIPANTES DO PROJETO
CONEXÃO DELTA

Contate os pesquisadores responsáveis:

Gracieli Dall Ostro Persich – *Supervisora, principal contato em Santo Ângelo*

(seducgracieli@gmail.com – [WhatsApp 999006663](https://www.whatsapp.com/business/profile/999006663))

Luiz Caldeira Brant de Tolentino-Neto – *Orientador (lcaldeira@gmail.com)*

APRESENTAÇÃO

O projeto Conexão Delta surgiu em abril de 2015, idealizado por um grupo de químicos e biólogos pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, do Programa de Especialização em Educação Ambiental e do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSM. A pesquisa na área de ensino de Ciências e tecnologia, a procura por dinâmicas inovadoras, interessantes e de baixo custo para integrar métodos científicos às novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) deram origem ao projeto.

Com o projeto, busca-se promover o uso de métodos diversos para a análise de corpos d'água por estudantes da educação básica. São oferecidos guias investigativos que sugerem experimentos e atividades práticas para os professores trabalharem educação ambiental. A principal proposta é interligar as tecnologias às metodologias de campo e laboratório, resultando em um projeto com possibilidades interdisciplinares e promoção de ativismo social.

Em 2015 e 2016 participaram do projeto duas escolas: Colégio Militar de Santa Maria (CMSM) e Colégio Estadual Pedro II em Santo Ângelo. Este último atuou em parceria com a EMEF Margarida Pardelhas auxiliando os estudantes desta escola no estudo do arroio Itaquarinchim, o qual passa próximo às duas escolas, sendo que elas situam-se em pontos diferentes da cidade.

Os resultados têm sido positivos no desempenho escolar dos participantes. Ao mesmo tempo em que as atividades enriquecem os conhecimentos de forma contextualizada, as dinâmicas inovam as aulas saindo do ensino tradicional. O andamento do conteúdo e o tempo de duração são de acordo com o foco determinado pelos professores envolvidos e pelo currículo da escola, já que essa é uma das características do trabalho: basear-se no ensino de ciências por investigação.

O projeto foi idealizado com intenções de contribuir para a educação em ciências na educação básica. A partir dele surgiu uma pesquisa acadêmica - dissertação de mestrado. Por isso, o projeto está registrado no Gabinete de Projetos (GAP) do Centro de Educação (CE) da UFSM, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) desta universidade.

Em 2016 foram produzidos artigos científicos referentes às políticas curriculares que nortearam o projeto. Houve apresentação de artigo pela supervisora do projeto (Gracieli Dall Ostro Persich) no *IV Seminário Internacional de Políticas Públicas da Educação Básica e Superior* da UFSM em junho. Os resultados alcançados no primeiro semestre de 2016 foram apresentados pelo bolsista (Lucas Santiago dos Santos) na *31ª Jornada Acadêmica Integrada* da UFSM em outubro. A supervisora apresentou os resultados preliminares no *VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia* (ENE BIO) na Universidade Estadual de Maringá, PR, em outubro. Estudantes que participaram do projeto em Santo Ângelo apresentaram-no em uma mostra pedagógica promovida pela 14ª Coordenadoria Regional de Educação na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Santo Ângelo, e também em mostra de trabalhos do 9º núcleo do Sindicato dos Professores do Rio Grande do Sul (CPERS). Durante este último evento, o trabalho foi selecionado para apresentação na 2ª Mostra Pedagógica do CPERS, a nível estadual, em Porto Alegre, RS, que aconteceu em novembro.

Além disso, o projeto realizado no Colégio Estadual Pedro II participou do Prêmio Respostas para o Amanhã, promovido pela Samsung e apoiado pela UNESCO, tendo sido selecionado para a 2ª etapa da premiação, junto com outros 24 projetos do Brasil, ficando entre os 5 projetos escolhidos da Região Sul, a partir de uma seleção que envolveu 330 trabalhos de SC, PR e RS. A premiação conquistada foi um notebook para a escola e a turma ainda produziu um vídeo sobre o projeto com a filmagem e edição feitas voluntariamente por um jornalista e radialista santo-angelense.

Esperamos que o projeto permita melhorar os processos de ensino-aprendizagem em ciências da natureza e outras áreas do conhecimento, introduzindo as crianças e os jovens na pesquisa por meio da vivência do método científico.

OBJETIVOS PRINCIPAIS

- Colaborar com o ensino de ciências por meio de metodologias inovadoras e diferenciadas, englobando práticas laboratoriais de baixo custo e com materiais alternativos, usando as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o estudo e análise de corpos d'água fazendo relações com a realidade da escola.
- Vivenciar o método científico, a pesquisa teórica e prática, as análises de dados coletados em campo, a produção de resultados, a socialização dos conhecimentos construídos e publicação para divulgação das investigações.
- Aprender através da vivência e socialização dos conhecimentos, com a realização de atividades por diferentes grupos de escolas em localizações distintas, cada qual procedendo as análises de um corpo hídrico diferente ou em locais diversos do mesmo corpo d'água.
- Enriquecer as práticas pedagógicas dos professores com atividades inovadoras para aprimorar o cotidiano escolar a partir da vivência dos conteúdos curriculares para a aprendizagem de conceitos valorizados pela ciência.
- Promover a alfabetização científica e educação ambiental no intuito de conhecer a realidade local, contextualizar os conhecimentos teóricos e conceitos trabalhados em aula para interpretar o mundo ao redor.
- Proporcionar momentos de práticas vivenciais onde a mobilização de saberes construídos sirva de subsídio para a tomada de decisões e influência nas atitudes diante da vida em sociedade.

- Promover mudanças de comportamentos e atitudes frente à realidade que se deseja transformar.

O QUE É ENSINO POR INVESTIGAÇÃO?

Ensinar Ciências por Investigação é uma estratégia didática que envolve a realização dos passos de uma pesquisa científica, semelhante ao que os cientistas realizam para desenvolver descobertas. Estudar investigando é uma maneira de resolver problemas envolvendo o próprio conteúdo e os conceitos científicos próprios das disciplinas da área das Ciências da Natureza. Os estudantes desenvolver raciocínio lógico, linguagem científica, argumentação, elaboração de hipóteses, desenvolvimento de métodos, análise de resultados, proposição de soluções, comunicação dos dados e interação com outras pessoas, especialmente com seus colegas por meio de atividades coletivas em grupo e professores através de práticas guiadas. As aulas práticas são fundamentais nesse processo, pois os experimentos e saídas a campo auxiliam na compreensão das teorias, servindo de coleta de dados para estudo dos fatos e fenômenos do cotidiano. Isso é importante para que os temas abrangidos no currículo sejam contextualizados e vivenciados de maneira que os estudantes possam interpretar a realidade com o suporte do conhecimento científico, o que ressignifica a formação cidadã que os forma para participar ativamente de uma sociedade responsável e atuante, transformadora do presente.

MATERIAIS SUGERIDOS

*Sugestão de composição do kit para coletas e análises de água, podendo variar a quantidade de materiais conforme o número de grupos de trabalho ou estudantes por turma e também dispensando ou adicionando materiais conforme adaptações necessárias à realidade da escola. **Lembre-se:** você não precisa executar todas as atividades sugeridas nem utilizar todos os materiais listados abaixo, essa é uma sugestão de práticas que você pode agregar à sua aula, conforme o conteúdo trabalhado:*

- 01 frasco de Azul de Bromotimol **fornecido pelo Conexão Delta;**

- tabela para indicação de pH com Azul de Bromotimol **fornecida pelo Conexão Delta**;
- indicadores de pH disponíveis na escola ou laboratório (incluindo materiais alternativos, como repolho roxo, conforme o objetivo da aula);
- frascos para coleta de água, podendo ser garrafa plástica (tipo PET) com tampa;
- tubos de ensaio;
- berço ou suporte para tubos de ensaio;
- caneta marcadora permanente;
- bloco de anotações ou caderno;
- lápis;
- gelatina em folha;
- colheres;
- açúcar;
- folhas de ofício ou cartolina;
- recipientes para diluição e misturas;
- caixa de papelão, de sapato ou de plástico com tampa;
- cotonetes;
- fita crepe ou durex;
- tesoura;
- luvas de látex;
- conta-gotas;
- tablete de caldo de carne;
- peneira;
- lâminas histológicas de vidro para microscopia;
- microscópio óptico;
- placas de Petri ou frascos com tampa;
- este manual com sugestões de atividades investigativas e instruções para uso de TIC;
- termômetro para aferição de temperatura do ambiente e da água, se a escola dispuser;
- materiais para construção de maquetes e modelos, de preferência materiais recicláveis;
- material para medir oxigênio dissolvido na água;
- meia de nylon.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO

*Propomos atividades a partir do estudo local de um **corpo d'água** em movimento perto da escola, que pode ser um rio, arroio, lago... Sugerimos **atividades interdisciplinares** com demais professores além daquele responsável pela disciplina Ciências. Ao final deste documento, listamos aplicativos que podem ser baixados da internet para contribuir com o projeto. A ideia é oferecer opções para as escolas trabalharem o estudo da água e do ambiente por meio da investigação em um projeto interdisciplinar, por isso estamos abertos a receber suas contribuições e você está livre para escolher realizar as atividades que se adequam à proposta da sua escola. Sugerimos a postagem de dados na internet, mas se isso não for viável para sua turma participante, não veja isso como um problema. As demais escolas participantes podem realizar esta etapa do projeto.*

1) Escolhendo o corpo d'água

- As atividades da análise da água devem ser realizadas a partir do estudo de um recurso hídrico. Escolha um arroio, rio, manancial, fonte, nascente que se localize de próximo a sua escola ao qual a turma tenha fácil acesso para realizar o estudo.
- Os registros e análises devem ser feitos pelo menos a partir de uma coleta, tendo os dados (mapa, fotografias, planilha...) postados no perfil da sua escola no *GooglePlus*.

2) Registrando as observações durante as saídas a campo

- Chegando ao local onde se encontra o corpo d'água faça fotografias para registrar as características visíveis como: margens, bordas, mata ciliar, características da água, animais, plantas, solo, habitantes nos arredores, presença de residências, indústrias ou empresas no entorno, rede de esgoto ou canalização para coleta de água, condições de saneamento básico, ponte, acesso para veículos, modificações feitas pelos seres humanos, presença de resíduos sólidos, líquidos e poluentes, e outros registros que poderão surgir. *Você pode conversar com a professora de Geografia para ficar mais atenta(o) em relação ao que pode ser observado no local. É importante o registro de tudo de interessante que você observar, porque na sala de aula você pode ser convidado a trabalhar com esses dados para produzir redações (converse com a professora de Língua Portuguesa), confeccionar maquetes ou modelos em massinha (fale com as*

professoras de Arte, Geografia e Matemática para calcular áreas, perímetros, distâncias, conversão de medidas...).

- Procure os moradores do local para entrevistá-los. Elabore perguntas antes de sair da escola. Como sugestões de questionamentos, apresentamos a seguir alguns itens que podem ser incorporados à sua entrevista: pergunte a essas pessoas há quanto tempo elas vivem nesse lugar; como eram as condições ambientais quando elas se mudaram para lá em comparação com as condições atuais; se elas conhecem indústrias ou empresas poluentes no entorno que causam prejuízos ao meio ambiente; se há rede de esgoto no bairro ou se os resíduos das residências são depositados no corpo d'água; se há recolhimento de lixo e coleta seletiva no bairro; onde essas pessoas depositam óleos e gorduras usadas na cozinha; se a comunidade utiliza o corpo d'água para lazer, pesca ou transporte; como o local fica quando chove, se ocorre alagamento ou deslizamento de terras; se as pessoas sabem a importância da mata ciliar; que animais elas observam ali; quais espécies de vegetais elas reconhecem e se fazem uso de plantas com propriedades medicinais; se há seca em alguma época do ano; se a comunidade tem conhecimento das doenças veiculadas pela água e se há registro de pessoas que já ficaram doentes em decorrência do consumo ou uso de água contaminada, entre outras perguntas que podem surgir no decorrer das visitas. **Aconselhamos que você converse com a professora de Língua Portuguesa para elaborar os questionamentos e para ensaiar como se procede uma abordagem para entrevistar alguém.**

- Faça anotações a respeito do que observou além dos registros fotográficos e das entrevistas. Lembre-se que se você desejar gravar ou filmar a entrevista, deve elaborar na escola um termo de autorização para a pessoa entrevistada preencher. **Converse com a professora de História e peça mais informações sobre registro de história oral!**

PROFESSORA! De acordo com o conteúdo que você estiver abordando em aula, dê um enfoque mais específico para cada saída a campo. Por exemplo: ao trabalhar os vegetais, você pode guiar os estudantes para que observem diferentes espécies vegetais, colem exemplares para observar com lupa e desenhar na escola; estudar plantas medicinais utilizadas pela comunidade; fazer produções artísticas com folhas secas e texturas diferentes; confecção de tintas com vegetais; plantio de mudas nas margens do rio para recomposição da mata ciliar; estudo da importância das raízes com plantio de vegetais com diferentes tipos de raízes para observação...



As fotografias acima foram registradas durante as coletas de água das escolas participantes do projeto em 2016.

Sugestão de planilha para que os estudantes preencham durante a saída a campo:

<i>Data</i>	<i>Local da coleta</i>	<i>Nome do corpo d'água</i>	<i>Temperatura ambiente</i>	<i>Umidade relativa do ar</i>	<i>Horário</i>

<i>Diversidade de espécies de vegetais e fungos</i>	<i>Diversidade de espécies de animais</i>	<i>Características (cor da água, cheiro, lixo, urbanização, alterações, poluição...)</i>

- pH da água: _____

- Temperatura da água: _____

3) Iniciando as análises da água em campo

3.1) Para coletar água, utilize garrafas PET com fio amarrado ao redor para você mergulhá-la no rio e puxar de volta. Se preciso, amarre um peso na garrafa para que ela afunde. A água coletada não pode ser agitada, deve ficar fora de contato com luz excessiva e calor, em recipiente tampado. Colete 500mL de água, no máximo. Se o corpo d'água for de acesso difícil, monte um aparato de coleta usando barbante amarrado à garrafa, jogando-o até que alcance a água.

3.2) No rio, ou dentro do recipiente com água coletada, verifique a temperatura da água, usando **termômetro** próprio para isso.

3.3) Anote a temperatura ambiente no dia da coleta: isso você pode fazer acessando a internet no seu *smartphone* utilizando aplicativos para buscar qual é a temperatura na sua cidade no momento da coleta. Antes de sair a campo pode-se buscar na internet o site ClimaTempo (<http://www.climatempo.com.br/>) ou CPTEC/INPE (<http://www.cptec.inpe.br/>) para acessar a previsão do tempo, a temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos no horário desejado. **Verifique com a professora do Laboratório de Informática os recursos disponíveis para isso e se a escola dispõe de tablets ou netbooks educacionais que você possa utilizar também fora da sala de aula.**

3.4) Anote os aspectos da água: cor, cheiro, presença de sedimentos, turbidez, transparência, profundidade aproximada do corpo d'água, velocidade estimada do curso d'água, largura do corpo d'água, aparência, presença de espumas, lixo acumulado nas margens, flutuante ou depositado no fundo, seres vivos presentes, atividades industriais, comerciais ou se há casas no entorno...

3.5) Anote o local da coleta (endereço e os pontos exatos de coleta) e o tipo de corpo d'água (rio, arroio, fonte, açude, lago...).

3.6) Procure saber se choveu em dias anteriores. Anote como estava o clima no dia da coleta, se havia sol, estava nublado, com neblina, estação do ano.

Esses dados serão inseridos na planilha partilhada no Google Drive, através da sua conta no Gmail e acesso ao **GooglePlus (G+). Caso isso não seja possível, faça os registros em forma de anotações e nós postaremos posteriormente.*



Ao lado, o bolsista do projeto, Lucas Santiago, auxilia os estudantes do Colégio Militar de Santa Maria a buscar dados na internet utilizando aplicativos no *tablet*, em 2016.

4) Determinação do pH da água (em campo ou na escola)

**A verificação do pH pode ser feita no próprio momento da coleta da água no rio ou depois da chegada na escola.*

Objetivo: Verificar a graduação do pH da água coletada.

Materiais: Azul de Bromotimol e tabela de cores de pH (você pode visualizar neste documento virtual abaixo ou imprimir); ou **caixa de fitas de pH com tabela de graduação**; tubos de ensaio; água coletada; caneta com tinta permanente (para identificar os tubos de ensaio); berço para tubos de ensaio. **No caso de verificar o pH da água com as fitas próprias para esse procedimento, faça isso sem precisar do reagente azul de Bromotimol e da tabela de cores do projeto.*

Procedimentos:

A) Colocar uma amostra de água coletada em um tubo de ensaio, preenchendo cerca de dois dedos do tubo.

B) Se você utilizar o reagente fornecido pelo **Conexão Delta**, deve pingar três gotas do reagente Azul de Bromotimol, agitar levemente e comparar a cor obtida na tabela de cores de pH (abaixo). Se você tiver na escola a caixinha de fitas para determinação do pH, insira uma fitinha na amostra dentro do tubo de ensaio e depois compare a cor obtida na tabela na caixinha. **Peça ajuda para a professora de Química na interpretação dos dados.**

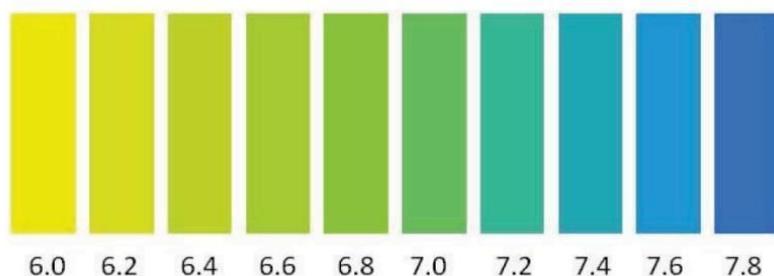
** Você pode realizar essa análise utilizando os materiais disponíveis no laboratório da sua escola: fitas de pH, aparelho medidor de pH, ou outras formas de determinação como os indicadores naturais (como o repolho roxo). A prática pode ser feita **no momento da coleta da água (você vai precisar de um recipiente para coletar água e colocar a fitinha de pH)** ou na escola posteriormente, desde que a água fique armazenada em recipiente com tampa (garrafa pet) ao abrigo da luz e do calor, preferencialmente em geladeira por no máximo 5 dias. Você pode definir o pH de outras amostras de água disponíveis: água do bebedouro da escola, água mineral engarrafada, água da chuva, etc. Também é interessante procurar qual é o pH de outros líquidos como refrigerante, suco... Compare os resultados e busque explicações viáveis.*

C) Anotar os dados em seu caderno ou diretamente na planilha partilhada no Google Drive, através da sua conta no Gmail e acesso ao **GooglePlus (G+)**. **Você pode conversar com a professora de Matemática para elaborar um gráfico e uma tabela com todas as informações obtidas em relação ao pH da água coletada.**

PROFESSORA! *Você pode conduzir os estudantes a medirem o pH de produtos de uso cotidiano, como soluções utilizadas na limpeza e tempero de alimentos. Pode-se*

produzir também indicadores naturais de pH, como aquele produzido com repolho roxo.

Escala colorimétrica de variação do pH para o indicador azul de bromotimol:



As fotografias acima foram registradas durante as análises de água do Colégio Estadual Pedro II realizadas em 2015, usando o indicador Azul de Bromotimol e a tabela de cores.



Essas fotografias foram registradas durante as análises do pH das amostras de água que os estudantes da turma 302 do Colégio Estadual

Pedro II realizaram em 2016, utilizando fitinhas de pH comparando com os resultados obtidos com o Azul de Bromotimol.

Atividades na escola após a coleta da água

5) Verificando a presença de microrganismos na água com meio de cultura de gelatina em folha

Objetivo: Realizar a cultura de gotas de água coletada em gelatina em folha para verificar se há crescimento de microrganismos no corpo d'água.

Materiais:

- 01 folha de gelatina incolor sem sabor (*esse experimento também foi realizado com gelatina em folha sabor frutas vermelhas e conseguimos observar crescimento de fungos*);
- 01 colher de açúcar diluído em água;
- 01 pedaço de cartolina (ou folha de ofício) medindo cerca de 5 cm maior que a folha de gelatina;
- 01 recipiente para diluir o açúcar;
- 03 colheres de sopa de água quente;
- 01 caixa de sapato com tampa (ou outra caixa disponível);
- cotonetes ou algodão no palito de dente;
- fita durex;
- tesoura.

PROFESSORA! *Veja previamente quantos estudantes há na turma ou quantos grupos serão organizados para trabalhar. Após isso, organize os materiais para que cada todos trabalhem adequadamente. Os materiais sugeridos são para a realização de uma cultura em um pedaço de gelatina em folha, mas a mesma pode ser cortada e dividida entre os grupos. Multiplique as quantidades conforme necessidade.*

Procedimentos:

1. Diluir 1 colher de açúcar em 3 colheres de sopa de água quente;
2. Cortar o papel aproximadamente 5cm maior que a folha de gelatina (para identificar);

3. Espalhar o açúcar diluído ainda morno na cartolina para melhorar a aderência da folha de gelatina;
4. Mergulhar a folha de gelatina na água morna com açúcar. Colocar imediatamente e delicadamente a gelatina sobre a cartolina, cuidando para não enrugar ou dobrar. Identificar o material com os nomes dos grupos e tipo de amostra que será semeada;
5. Colocar a gelatina para escorrer e secar num local iluminado por 10min;
6. Semear o material a ser analisado (algumas gotas de água);
7. Armazenar na caixa bem fechada (vedada com fita durex), em um local fresco e escuro por uma semana no mínimo;
8. Observar os microrganismos que se desenvolveram.

***PROFESSORA!** Providencie que os estudantes fechem a caixa de sapato ou a caixa que for utilizada com uma tampa seguramente vedada, podendo encapar essa embalagem com papel mais escuro como o “papel pardo”. A umidade dentro da caixa deve ser conservada. A caixa também deve ficar em um ambiente sem incidência de luz direta. Caso haja circulação de ar ou luminosidade, a gelatina irá desidratar e os microrganismos não irão se desenvolver. No entanto, recomendamos que você faça testes com os procedimentos sugeridos e peça que os estudantes elaborem hipóteses, buscando explicações após a análise dos crescimentos ou ausência de desenvolvimento de seres vivos, levando em conta a possibilidade de contaminação da amostra com microrganismos provenientes do ar, contato com a pele e materiais utilizados. Você pode fazer um meio de cultura controle cumprindo todas as etapas do procedimento menos o item 6.*



A fotografia ao lado foi registrada pelo grupo de pesquisa que desenvolveu os protocolos das atividades experimentais em 2015. Os microrganismos desenvolveram-se em meio de cultura de gelatina incolor em folha enriquecida com açúcar.

6) Verificando a presença de microrganismos na água utilizando gelatina incolor em pó como meio de cultura

Objetivo: Realizar a cultura de gotas de água coletada em gelatina incolor sem sabor para verificar se há crescimento de microrganismos na água coletada no corpo d'água.

Materiais:

- 01 pacote de gelatina em pó incolor;
- aproximadamente 350mL de água, sendo 100mL água fria e o restante aquecida;
- 01 colher;
- 01 colher de sopa de açúcar;
- 1/5 de um tablete de caldo de carne;
- coador ou filtro de papel (*para filtrar caso a mistura ficar com muitos resíduos do caldo de carne*);
- frascos com tampa para acondicionar a gelatina (frascos de coleta de material biológico ou placas de Petri);
- 01 conta-gotas;
- recipientes para mistura (podem ser cacinhos de porcelana ou béqueres);
- 01 caneta marcadora permanente para identificar os frascos;
- água que se deseja cultivar.

Procedimentos:

1. Preparar a gelatina com aproximadamente 100mL de água fria, hidratando por 2min.
2. Adicionar o restante da água, agora morna, e mexer com a colher diluindo-a completamente.
3. Em um recipiente separado, misture um pouco da gelatina preparada com o açúcar até formar uma solução homogênea.
4. Despeje a gelatina com açúcar em frascos com tampa ou placas de Petri identificando-os e tampando-os.
5. Lave o recipiente e a colher já usados com água da torneira.
6. Dilua o caldo de carne em água morna tentando deixar a menor quantidade de pedacinhos.
7. Em um recipiente, misture um pouco da gelatina preparada com 1/5 de um tablete de caldo de carne, procurando diluir completamente. Se isso não for possível, filtre ou passe a mistura pelo coador.
8. Despeje a gelatina com caldo de carne em frascos com tampa ou placas de Petri, identificando-os e tampe-os.

9. O restante da gelatina preparada deve ser despejada sem misturar a outras substâncias, em novos frascos com tampa ou placas de Petri, identificando-os e tampando-os. Assim você vai ter 3 tipos de meios de cultura: 1) gelatina + açúcar; 2) gelatina + caldo de carne; e 3) gelatina. Você pode distribuir as misturas em várias placas de Petri para fazer diversas culturas, conforme o número de alunos.

10. Deixe os frascos com as gelatinas em geladeira por aproximadamente 12h, para que o material fique firme.

11. Faça a cultura da água “contaminada” pingando algumas gotas dessa água, com o conta-gotas, dentro de cada frasco ou placa de Petri contendo gelatina.

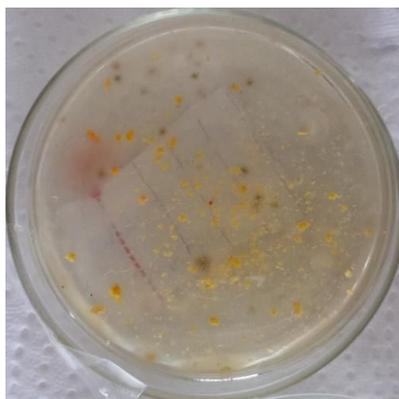
12. Acondicione os frascos tampados em geladeira para que a gelatina não fique líquida.

13. Aguarde cerca de uma semana a dez dias, no mínimo, para começar a perceber os primeiros seres vivos se desenvolvendo.

***PROFESSORA!** O ideal é deixar o meio de cultura de gelatina preparado no dia anterior à coleta de água, acondicionado em frasco fechado em geladeira. Isso evita que o material seja contaminado por fungos do ambiente onde foi preparado ou da pessoa que o preparou e assegura que a gelatina esteja na textura adequada no momento da cultura. No entanto, é provável que ocorram contaminações do meio de cultura e da amostra de água com fungos provenientes da atmosfera, das superfícies de materiais usados ou dos investigadores, o que deve ser relacionado nas explicações para os resultados obtidos, lembrando que os experimentos aqui recomendados não levam em consideração o uso de instrumentos esterilizados, estufas e capelas com ventilação justamente porque são propostas para a realidade dos laboratórios de ciências das escolas brasileiras. Mas se você tem condições de realizar as culturas com o suporte de materiais estéreis e demais aparelhos adequados, adapte a prática conforme seu contexto. É interessante fotografar dia a dia os resultados observados, para posterior comparação do crescimento. Não jogue fora a gelatina! Faça lâminas para observação no microscópio e o descarte final deve ser feito em lixo orgânico com cuidado para não contaminar alimentos, mãos e superfícies.*



Esse registro foi feito na observação da cultura de água do arroio Itaquarinchim, no Colégio Estadual Pedro II realizadas em 2015.



Estas imagens foram feitas a partir da observação a olho nu da cultura de água do arroio Itaquarinchim, em gelatina incolor, feita no Colégio Estadual Pedro II em 2016.

7) Observando os seres vivos da água: fitoplâncton (algas e cianobactérias)

Objetivos: Verificar a presença de algas unicelulares na água coletada.

Materiais:

- lâminas de vidro para histologia;
- microscópios ópticos;
- água coletada;
- frascos para armazenar a água coletada;
- caneta com tinta permanente para identificar os frascos;
- conta-gotas.

PROFESSORA! *Pode-se coletar a água e deixar descansando por alguns dias embaixo de uma luz fluorescente para que as algas e cianobactérias façam fotossíntese e proliferem, facilitando a observação. A cianobactéria mais comum a ser observada é a Anabaena sp. com estrutura filamentosa. As espécies de algas que podem aparecer com maior frequência são as Euglenas sp. e Diatomáceas.*

Procedimentos:

1. Com o conta-gotas, coletar água do recipiente onde ela está armazenada.
2. Pegue com os dedos nas laterais da lâmina de vidro e pingue uma gota da água na lâmina de vidro.

3. Posicione a lâmina preparada no microscópio e ligue-o para visualização inicial no menor aumento, localizando as algas para observação.
4. Aumente o foco e observe as células.

PROFESSORA! *Algas podem ser encontradas em diversos locais nos corpos d'água. Por isso é importante que se colete amostras de água de lugares diferentes, identificando os frascos no momento da coleta. Em espumas verdes encontradas em charcos e lagos, pode haver Chlamydomonas; nas águas de riacho encontra-se Spirogyra; nos valos ou nas margens dos rios pode haver diatomáceas sobre a areia.*



Esta imagem foi registrada com câmera fotográfica de smartphone durante as observações de água em microscópio no Colégio Estadual Pedro II em 2016.

8) Observando os seres vivos da água: protozoários e rotíferos

Objetivos: Verificar a presença de protozoários na água. Para isso, de preferência a água coletada deve ser de um local sem fluxo, com matéria orgânica.

Materiais:

- lâminas de vidro para histologia;
- microscópios ópticos;
- frascos para armazenar a água coletada;
- caneta com tinta permanente para identificar os frascos;
- água coletada;
- conta-gotas.

PROFESSORA! *Pode-se coletar a água e deixar descansando por alguns dias embaixo de uma luz fluorescente para que as algas façam fotossíntese se proliferem, facilitando a observação. Os protozoários encontrados em água doce se alimentam dessas algas e aparecem em maior número quando há maior disponibilidade de alimento. As espécies de protozoários mais comuns que podem ser observadas são Euplotes, Didinium, ameba, paramécio. Os rotíferos podem surgir na amostra coletada.*

Procedimentos:

1. Com o conta-gotas, coletar água do recipiente onde ela está armazenada.
2. Pegue com os dedos nas laterais da lâmina de vidro e pingue uma gota da água na lâmina de vidro.
3. Posicione a lâmina preparada no microscópio e ligue-o para visualização inicial no menor aumento, localizando os protozoários para observação.
4. Aumente o foco e observe as células.

9) Observando os seres vivos da água: zooplâncton

Objetivos: Verificar a presença de animais microscópicos na água coletada. Para isso, de preferência a água coletada deve ser de um local sem fluxo, com materiais em decomposição ou bastante matéria orgânica.

Materiais:

- lâminas de vidro para histologia;
- microscópios ópticos;
- frascos para armazenar a água coletada;
- caneta com tinta permanente para identificar os frascos;
- água coletada;
- conta-gotas.

***PROFESSORA!** Pode-se coletar a água e deixar descansando por alguns dias desde que haja matéria orgânica presente para que os organismos se proliferem, facilitando a observação. As espécies mais comuns de crustáceos em água doce são Daphnia sp. e Bosmina sp. (pulga d'água), Bosminopsis sp., Thermocyclops sp. Cyclops sp. (ciclope).*

Procedimentos:

1. Com o conta-gotas, coletar água coletada no corpo d'água.
2. Pegue com os dedos nas laterais da lâmina de vidro e pingue uma gota da água na lâmina.
3. Posicione a lâmina preparada no microscópio e ligue-o para visualização inicial no menor aumento, localizando os protozoários para observação. Aumente o foco e observe.

Estas imagens foram feitas a partir da visualização em microscópio de gotas de água coletada em corpos d'água pelos



estudantes do Colégio Estadual Pedro II em 2016.

Daphnia sp.

Thermocyclops sp.

10) Observando em microscópio os microrganismos que cresceram na cultura em gelatina

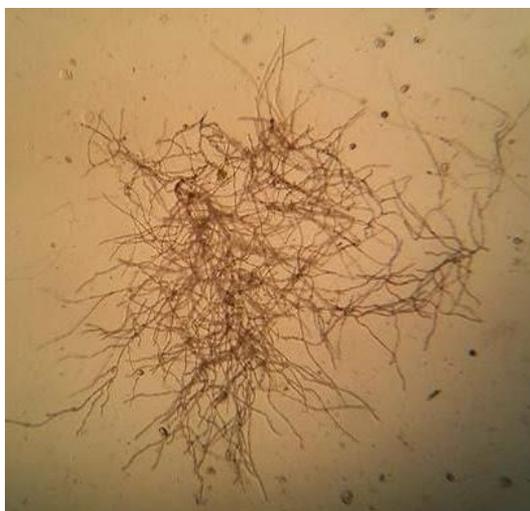
Objetivos: Produzir lâminas com os microrganismos que cresceram no meio de cultura de gelatina para observar em microscópio óptico.

Materiais:

- lâminas de vidro para histologia;
- cotonetes (hastes flexíveis com pontas de algodão);
- meios de cultura com microrganismos já desenvolvidos;
- microscópios ópticos.

Procedimentos:

1. Abra o frasco onde a cultura dos microrganismos se desenvolveu, deixando a tampa ao lado do frasco.
2. Colete uma amostra do material com o cotonete podendo mergulhá-lo na gelatina ou apenas passá-lo pela cultura.
3. Tampe o frasco.
4. Pegue com os dedos nas laterais da lâmina de vidro e espalhe o material coletado com o cotonete no centro da lâmina. Cuide para não acumular muita quantidade de material. Quanto mais fina for a camada espalhada, melhor será a passagem de luz para visualização no microscópio.
5. Posicione a lâmina preparada no microscópio e ligue-o para visualização inicial no menor aumento, localizando os microrganismos para observação.
6. Aumente o foco e observe as células do microrganismo.



Essas imagens foram feitas através da visualização em microscópio, de cultura de fungos da água do arroio

Itaquarinchim, por estudantes do Colégio Estadual Pedro II, em 2015.



Hifas fúngicas.



Hifas fúngicas ao fundo e bolhas de ar.



Registros feitos pelos estudantes do Colégio Estadual Pedro II, com câmera fotográfica de smartphone acoplada ao microscópio, em 2016.

Matéria orgânica em destaque.

SUGESTÕES DE TAREFAS COMPLEMENTARES

- Aplicação de questionários fornecidos pelo **Conexão Delta**.
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Assentimento (TCLE) fornecido pelo **Conexão Delta**.
- Antes de observar ao microscópio, elaborar hipóteses sobre o que será visto.
- Solicitar que desenhem o que foi observado ao microscópio.

- Realizar comparações com outras observações de seres vivos da água (provavelmente serão observadas hifas de fungos que se desenvolveram na gelatina, caso haja bactérias, comparar células procarióticas e células eucarióticas).
- Pesquisar as espécies que podem ter surgido conforme a aparência da cultura ou colônia, relacionando a presença das mesmas com a qualidade da água e do ar.
- Elaborar gráficos e tabelas com os dados obtidos na determinação do pH.
- Relacionar a presença de espécies nas saídas a campo com as estações do ano e clima.
- Produzir microscópios e lupas com materiais reutilizáveis.
- Confeccionar maquetes do terreno onde se localiza o corpo d'água baseando-se nas observações in loco e acesso ao *GoogleMaps* e *GoogleEarth*.
- Produzir modelos com massinha de modelar, argila, gesso ou biscuit.
- Confeccionar mapas do bairro onde a escola e o corpo d'água se situam.
- Elaborar panfletos para distribuição ou arte para exposição, com informações relacionadas à preservação ambiental e conscientização acerca de alguma temática (por exemplo dengue).
- Programar visitas de estudos a locais que podem contribuir com as aprendizagens, por exemplo: Estação de Tratamento de Água e Estação de Tratamento de Esgoto; laboratórios de águas e laboratórios de Química de Universidades; Secretaria Municipal do Meio Ambiente; aterro sanitário do município; Áreas de Preservação Permanente, Parques Florestais e outros locais e institutos que aceitam visitação com fins educativos.



Registros feitos pelos estudantes do Colégio Estadual Pedro II, em 2016, durante visita de estudos à Estação de Tratamento de Esgoto da CORSAN.

Registros feitos pelos estudantes do Colégio Estadual Pedro II, em 2016, durante visita de estudos à Estação de Tratamento de Água da CORSAN.

SUGESTÃO DE SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

Conteúdo: Ecologia e Seres Vivos

1) Levantamento de concepções espontâneas: questionar os conceitos

- pH, fatores que alteram o pH;
- desequilíbrios ambientais relacionados à água;
- condições para potabilidade da água;
- doenças veiculadas por água contaminada;
- microrganismos presentes na água;
- condições do ambiente observado quanto à poluição e intervenções humanas;
- fatores bióticos e abióticos do ambiente onde foram feitas as coletas de água.

2) Proposição de problemas de investigação

- casos investigativos relacionados à saída a campo;
- qual seria o pH das águas coletadas?
- existem microrganismos que se desenvolvem nas águas coletadas? quais seriam? seriam causadores de doenças? por quê há ou não há esse desenvolvimento?

**Pode-se problematizar alguma situação observada no cotidiano ou no contexto de vida dos estudantes, professores, da escola ou do município. Por exemplo a implantação de sistema de saneamento básico com rede de esgoto.*

3) Elaboração de hipóteses: respostas possíveis para os problemas definidos

- respostas prováveis quanto ao pH da água e à presença de microrganismos
- propor o que vai acontecer quando realizarmos a cultura da água

4) Testagem das hipóteses: experimentos

- verificação do pH de amostras de água;
- cultura de amostras de água em gelatina incolor enriquecida com nutrientes (caldo de carne, açúcar, sal...);
- observações em microscópio.

5) Análises dos resultados: observações e registros

- registrar os resultados da verificação de pH;
- após uma semana, observar o surgimento de fungos e bactérias nas culturas de água em gelatina;
- desenhar, caracterizar, descrever, comparar;
- produzir lâminas para visualização em microscópio.

6) Elaboração de argumentos: sistematização dos conhecimentos

- pesquisar sobre as variações de pH, se houver, os motivos dessa variação e as consequências para o ambiente, qualidade da água e seres vivos;
- pesquisar quais são aqueles seres vivos que surgiram nas culturas, por que surgiram, comparar o desenvolvimento nos diferentes meios de cultura dos outros grupos;
- classificar os seres vivos que apareceram;
- relacionar com as perguntas iniciais (problemas de investigação).

7) Comunicação das conclusões

- formular conclusões em grupos;
- postagem de dados no mapa e na planilha online no perfil *Google+*;
- divulgação das fotografias no perfil *Google+*;
- realização de conferência sobre temáticas relacionadas ao meio ambiente e poluição.

8) Avaliação

- durante as atividades, avaliar relatórios, exercícios, desenhos, registros, produção de gráficos, explicações, escritas, argumentos...
- avaliação teórica para verificação da aprendizagem de conceitos científicos exercitando a leitura e a escrita.

ATIVIDADES ENVOLVENDO TIC: UTILIZANDO OS RECURSOS DO *Google* COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS

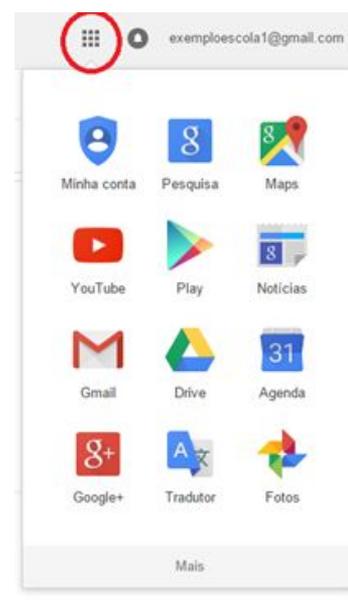
*Primeiramente, é preciso criar uma conta no **GooglePlus (G+)** através do acesso ao **Gmail**, que será sua comunicação com a equipe de pesquisadores e demais participantes do projeto. Em seguida, acessando o **Gmail**, você terá acesso a diversas plataformas no painel de navegação do **Google Apps**. Os estudantes e as professoras da*

escola serão responsáveis pela alimentação e manutenção desse portal com os dados requisitados. Em caso de dúvida, solicite ao pesquisador responsável as informações para ativar o perfil da sua escola. Sugerimos que haja auxílio especial da professora de Língua Inglesa para interpretação dos aplicativos em inglês, afinal é uma excelente oportunidade para aprender palavras novas em língua estrangeira!

Acessando suas opções do Google

Após entrar na conta Gmail é possível acessar uma grande quantidade de recursos.

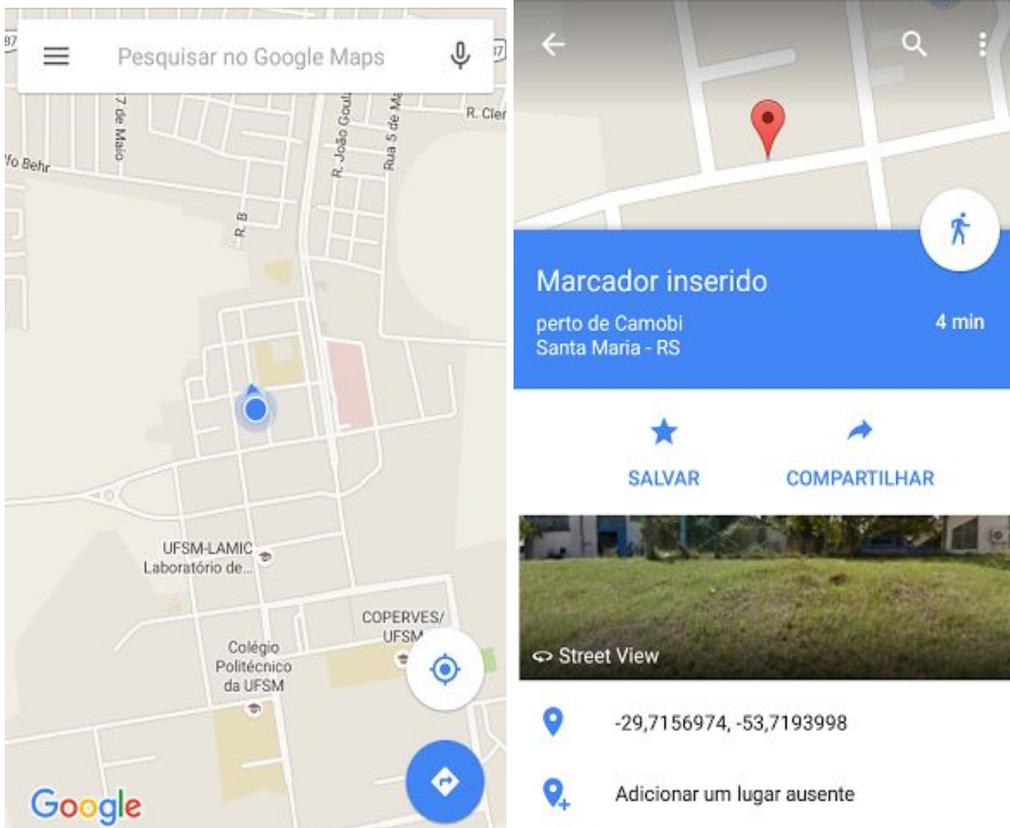
No canto superior direito irá aparecer esses quadrados que estão circulados em vermelho, aqui você pode acessar diferentes ferramentas.



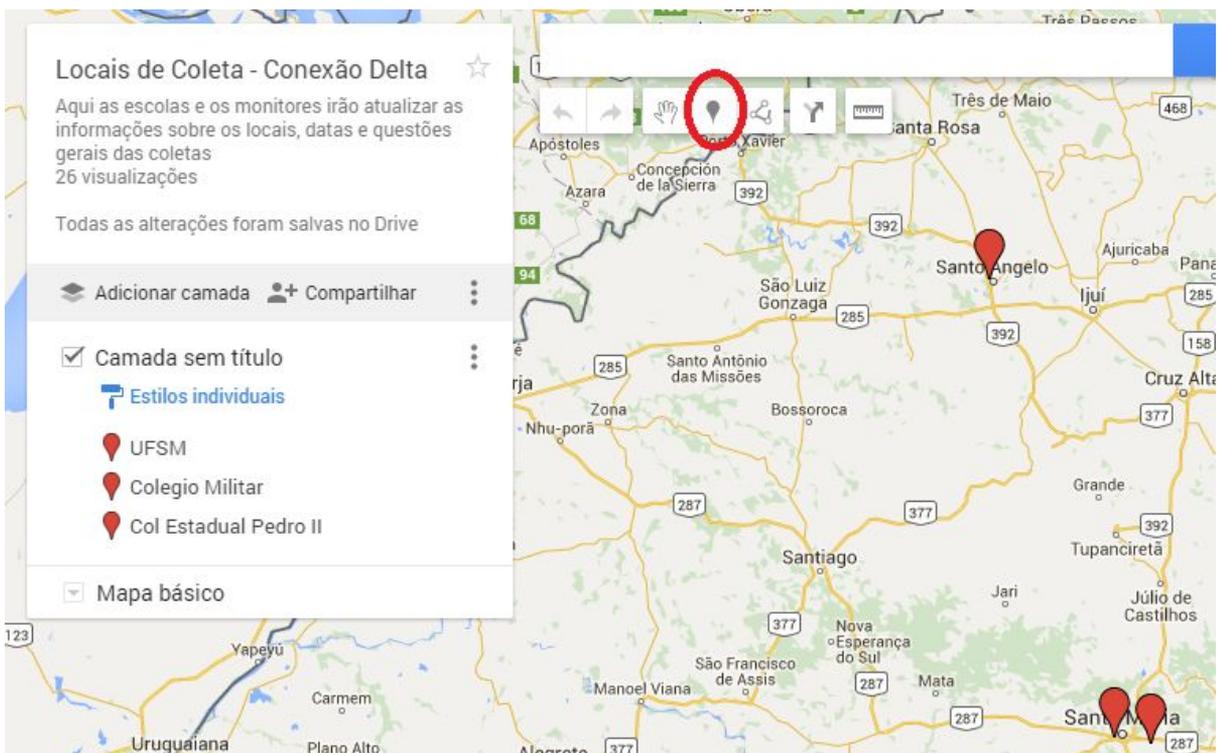
1) Localizando a escola e o corpo d'água no Google Maps:

A marcação dos pontos pode ser feita de duas maneiras:

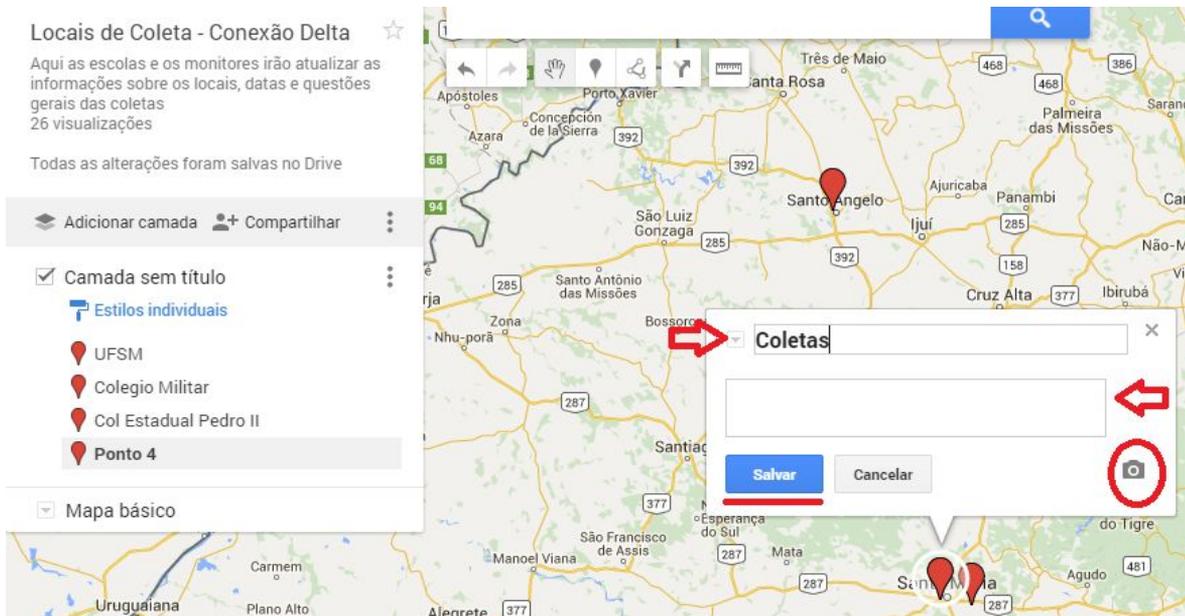
A) *Através de tablet celular:* Acessar o aplicativo do *Google Maps* com a conta do *Gmail* que dará acesso ao perfil *Google Plus (G+)*. Tocar no ponto da coleta e segurar. Aparecerá um ponto inserido. Ali você poderá editar, salvar ou compartilhar o ponto. Esse lugar ficará salvo nos seus mapas.



B) *Através do computador:* Acessar o *Google Maps* através da conta *Gmail* ou *Google Plus*. Procurar a escola ou ponto de coleta no mapa.



Nesse balão circulado, você pode adicionar novos pontos ao mapa.



Então você poderá adicionar informações à esse ponto, nome, observações importantes, fotos, etc. Depois é só salvar e os arquivos podem ser editados quando necessário.

2) Utilizando as possibilidades do perfil *Google Plus (G+)*

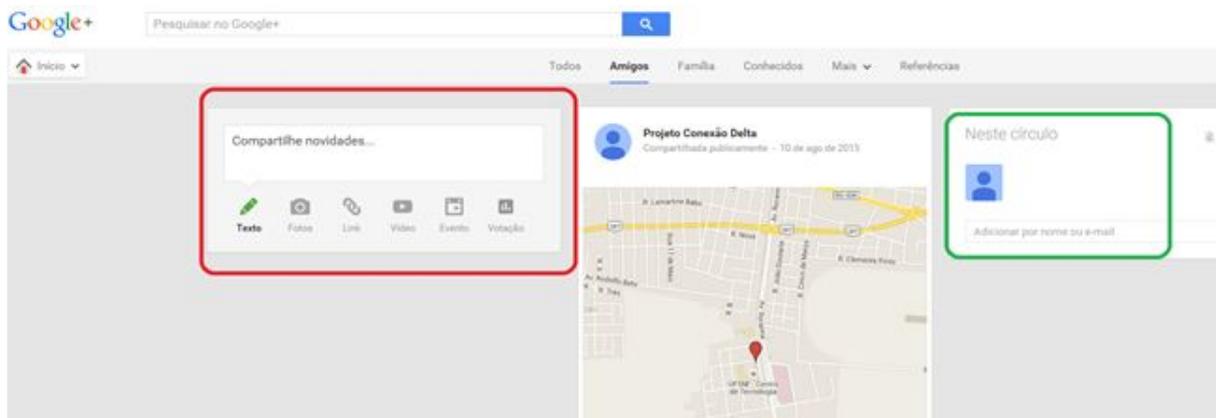


Acesse o e-mail na conta *GMail* e veja suas opções na rede *Google Plus*.

O *Google+* é a rede social do Google. Nela poderemos compartilhar fotos, experiências, conversar e ver as atividades de todas as escolas.

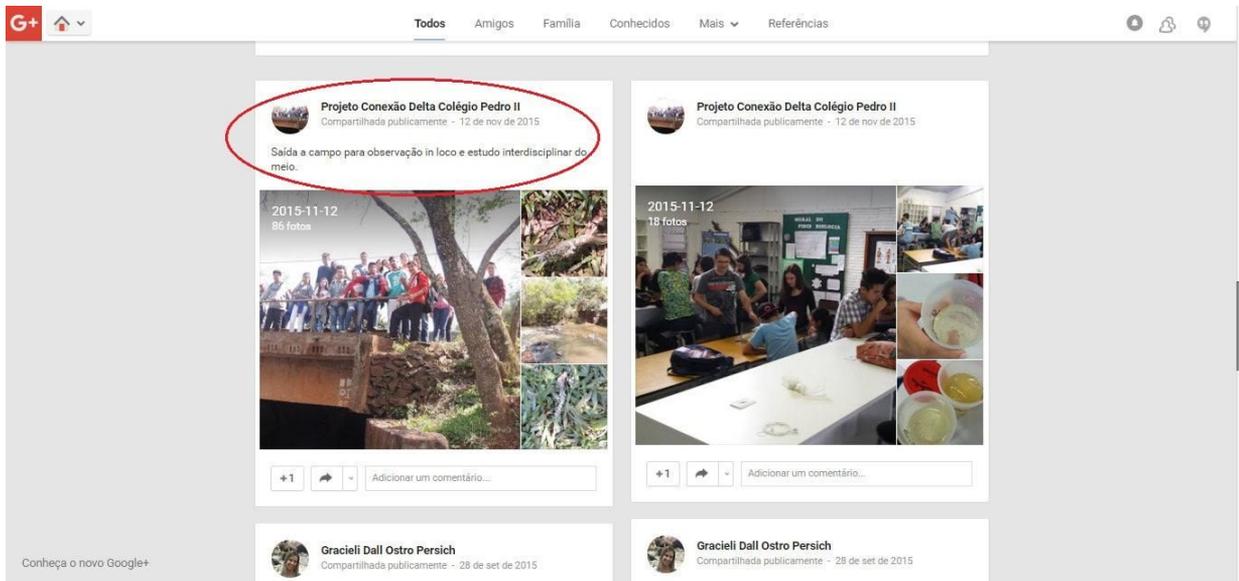
Em Vermelho: Onde você poderá colocar as informações, fotos e o que mais quiser compartilhar. **Em verde:** Seus contatos, que também poderão ver essas publicações.

Em Vermelho - A escola participante do projeto pode publicar no *Google+* fotos de

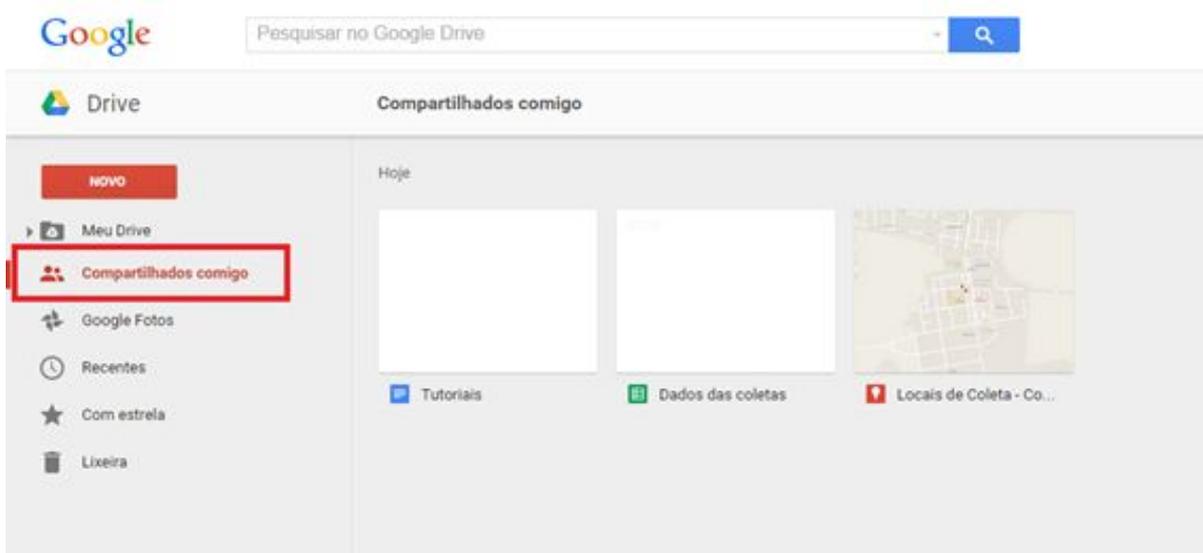


suas atividades em campo e permitir que outras escolas acessem o seu perfil.

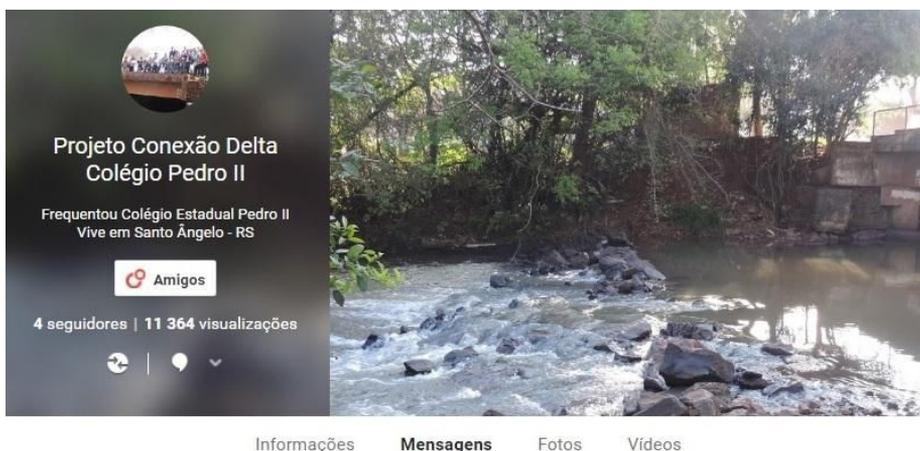
Vocês podem compartilhar fotos dos resultados, materiais e metodologias utilizadas nas atividades.



2.1) Postando os dados: Acesse o perfil do *GooglePlus* com o e-mail Gmail. No *Google Drive* existem arquivos compartilhados. Uma tabela do Excel está disponível para preenchimento com os dados que você coletou durante as atividades práticas. Abra a tabela e adicione os dados que se pede. Ela será salva automaticamente enquanto você estiver *online*.



Assim ficou o perfil da turma 301 do Colégio Estadual Pedro II no Google Plus:



2.2) Dicas de aplicativos para *tablet* e *smartphone*:

- A) Adobe Reader:** Permite abrir arquivos em formato PDF para leitura.
- B) Aplicativos Google:** Gmail, Google Drive (para digitação e edição de documentos, planilhas e apresentações), *GooglePlus (G+)*, Google Maps, YouTube... Todos podem ser utilizados também em forma de aplicativos e geralmente já vem embutidos no sistema Android.
- C) Google Earth:** Permite visualização de mapas e também é possível abrir os mapas compartilhados no *Google Drive*.
- D) Secchi** (em inglês): Esse aplicativo explica como fazer e como funciona um Disco de Secchi, utilizado para medir a turbidez e o fitoplâncton da água.
- E) Urubu:** Aplicativo brasileiro, que permite cadastrar e enviar fotos de locais onde animais foram atropelados, criando assim, uma rede de dados que pode ajudar na prevenção desses casos através da colocação de malhas nas rodovias.
- F) WPS Office + PDF:** Permite abrir e criar documentos do Office, Word, Power Point, Excel e leitura de arquivos em PDF e compartilhamento na Nuvem (*online*).
- G) 3D gráficos:** Permite criar e compartilhar gráficos simples.
- H) Lupa:** Aplicativo para dar zoom na câmera fotográfica do aparelho.
- I) Led Flashlight:** Aplicativo para transformar o flash da câmera em lanterna.
- J) Scanbot:** Nesse aplicativo é possível tirar uma foto de algum documento ou texto e salvar no formato PDF. Ótimo para compartilhar textos na nuvem.
- L) Gravador de voz Avançado:** Permite gravar e salvar áudios, entrevistas, vocalizações de animais...
- M) Navmii:** Utiliza mapas de maneira *offline*, utilizando apenas o GPS. Bom para quando não se tem Internet e aplicativos como *Google Earth* e *Google Maps* não funcionam de maneira adequada.
- N) Evernote:** É um banco de anotações, onde é possível organizar agenda, lembretes, listas.
- O) Interactive Whiteboard:** Imita um quadro branco, onde é possível desenhar, pintar e escrever.
- P) Thinglink** (em inglês): Permite a criação de imagens interativas, adicionando vídeos, fotos, comentários, textos em imagens. É possível salvar e compartilhar as imagens.
- Q) Animoto** (em inglês): Aplicativo para criação de vídeos.

R) Google Googles: Permite a pesquisa através de fotos. Você pode tirar uma foto ou utilizar alguma da galeria para pesquisar sobre a imagem ou relações com elas (livros, produtos, locais, imagens) e também é possível traduzir textos através de fotos instantaneamente.

S) Pl@ntNet: Para identificação automática de plantas a partir de fotos comparadas com as imagens de um banco de dados botânicos. Os resultados permitem encontrar o nome botânico de uma planta, se esta for suficientemente ilustrada na base de referência.

T) Nearpod: (em inglês) este aplicativo permite que o professor possa projetar uma apresentação para todos apenas procurando na biblioteca e o sistema dá um PIN para que se possa adicionar à sessão utilizando um computador/*tablet* com a aplicação instalada.

U) Chemistry Lab: (em inglês) este aplicativo é perfeito para qualquer pessoa interessada em química, pois transforma mecanismos de química orgânica reais em um jogo explicativo em termos simples, o qual permite que você faça o caminho de uma reação para o próximo de forma excepcionalmente divertida.

V) Aves de Argentina: (em espanhol) este aplicativo pode ser utilizado para identificar aves que ocorrem na região das cidades que fazem divisa com a Argentina, contendo fotografias, descrições e nomes científicos de muitas aves conhecidas no Rio Grande do Sul.

Equipe de colaboradores e desenvolvedores das metodologias dos experimentos de laboratório:

ORIENTADOR: Professor Doutor Luiz Caldeira Brant de Tolentino-Neto

CO-ORIENTADORA: Professora Pós-Doutora Neusa Maria John Scheid

MESTRANDA: Gracieli Dall Ostro Persich

BOLSISTAS: Bárbara Kuhn (2015)

Lucas Santiago dos Santos (2016)

DESENVOLVEDORES: Leonan Guerra

José Francisco Zavaglia Marques

Jaiane de Moraes Boton

Ana Paula Ardais

COLABORADORES: Rithiele Facco de Sá

Keiciane Canabarro Drehmer Marques
Micheli Amestoy
Aline Bona
Daniel Morin
Luthiane Myszak Valença de Oliveira

ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA E EDUCADORAS PARTICIPANTES DO PROJETO:

- COLÉGIO MILITAR DE SANTA MARIA: colaboradora professora Rosane do Nascimento Rosa

 <https://plus.google.com/u/0/101856826088661742551/posts>

- ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL MARGARIDA PARDELHAS: colaboradora professora Cristiane Raquel Sausen

- COLÉGIO ESTADUAL PEDRO II: professora Gracieli Dall Ostro Persich e colaboradora professora Luthiane Myszak Valença de Oliveira

ESTUDANTES DO COLÉGIO ESTADUAL PEDRO II PARTICIPANTES DO PROJETO-PILOTO EM 2015 (turma 301 do 3º ano do Ensino Médio

Politécnico): Ágatha Nunes, Robson Walter, Matheus Meotti, Silvio, Ramão Martins, Graziela Martins, Natália Almeida, Edna, Régis Rodrigues, Gislaine da Silva, Natiele Velasques, Nadiely Santos, Pâmela Liliane, Rafaela Ribeiro, Greicy Flores, Natanael Giordani, Augusto Vieira, Jéssica Beilfuss, Jéssica Bueno, Higor Dutra, Joyce Steinhorst, Emanuelle dos Santos, Laura Ribeiro, Tainara Nascimento, Rodrigo, Carlos Eduardo, Andrei, Joice.

<https://plus.google.com/u/0/101107597974239458470/posts>

ESTUDANTES DO COLÉGIO ESTADUAL PEDRO II PARTICIPANTES DO PROJETO EM 2016 (turma 302 do 3º ano do Ensino Médio Politécnico):

Eduarda dos Santos, Luiz Braga, Liliane Telles, Juliane Telles, Nicole Valêncio, Dieysi Oliveira, Renata Kazienko, Litiele Gritz, Rafaela Morais, Samuel, Jennifer Camila, Felipe, Carlos Grisol, Murilo Besonin, Leonardo Nardes, Alexandro dos Santos,

 Russell, Ederson, Gabrielle.

<https://plus.google.com/u/0/105552478781169351193/posts>

→ Acesse o site do Projeto Conexão Delta:

<http://projetoconexaodelta.wixsite.com/conexaodelta>



Projeto Conexão Delta:

<https://plus.google.com/u/0/113642134844255641425/posts>