

**Horta Escolar: investigando e melhorando o plantio**



**Caro (a) Professor (a),**

Este produto educacional foi desenvolvido como parte da dissertação de Mestrado em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás –Câmpus Jataí e trata-se de uma Sequência Didática (SD) que foi elaborada a partir de atividades investigativas e da interdisciplinaridade, visando contribuir com o processo de Alfabetização Científica (AC) dos alunos.

Ao elaborar este material partimos de um tema pertencente ao cotidiano dos alunos envolvidos para possibilitar atividades que os instigassem a buscar as próprias respostas, tornando-os parte ativa no seu processo de aprendizagem.

Consideramos que situações que levem à resolução de problemas em grupos e o debate entre alunos, com a mediação do professor, são de extrema importância para o processo de ensino e aprendizagem, pois possibilitam o levantamento e teste de hipóteses, a argumentação e o desenvolvimento do raciocínio lógico, elementos essenciais para a formação do cidadão capaz de interferir na sociedade em que vive.

Apresentamos alguns tópicos que nortearam a dissertação que estudou as contribuições da SD apresentada neste produto para o processo de AC.

## INTRODUÇÃO

A postura passiva dos alunos é destacada por Pozo e Crespo (2009), como motivo de queixa dos professores, apesar da não criação de espaços para que os alunos possam participar, pois ensinamos uma ciência formal, sem abertura para suas ideias. “Lamentamos que eles se limitem a repetir como papagaios tudo quanto dizemos, mas não valorizamos suas próprias idéias ou então consideramos que elas não passam de “erros conceituais”. **(POZO; CRESPO, 2009, p. 34)**

Outro fator destacado por Pozo e Crespo (2009) é a motivação, destacando que esta é um elemento essencial no processo de ensino e aprendizagem. “Os alunos não aprendem porque não estão motivados, mas, por sua vez, não estão motivados porque não aprendem.” (POZO;CRESPO,2009, p.40). Para os autores a questão da motivação não é advinda apenas dos alunos, mas também da forma como são ensinados e “Sem motivação não há aprendizagem escolar. Dado que o aprendizado, pelo menos o explícito e intencional, requer continuidade, prática e esforço, é necessário (na etimologia da palavra motivação) mobilizar-se para o aprendizado.” (POZO;CRESPO,2009, p.40)

Por meio dos questionamentos ao ensino tradicional e a necessidade de relacionamento com o cotidiano dos alunos, passou-se a exigir do professor metodologias que fugissem do processo de mera transmissão de conhecimento, colocando o aluno e suas vivências no centro do seu processo de formação, construindo seu próprio conhecimento. O processo de ensino e aprendizagem construtivista se afasta da ideia de “repetição e acumulação de conhecimento”, e o professor deve aprender a “transformar a mente de quem aprende, que deve reconstruir em nível pessoal os produtos e processos culturais com o fim de se apropriar deles.” (POZO; CRESPO, 2009, p. 20)

Partindo da problemática observada e considerando as propostas de mudanças para o ensino de Ciências, o qual deve contribuir para a formação de cidadãos capazes de atuar na sociedade de forma crítica e consciente, percebemos que as metodologias deveriam se afastar do tradicionalismo adotado até então e ser capazes não apenas de motivar e instigar o aluno a participar do seu processo de formação, mas também contribuir para sua formação como cidadão.

Essa crescente preocupação com a formação de alunos, capazes de atuarem na sociedade atual, é destacada por Sasseron e Carvalho (2011) quando afirmam ser essa preocupação o elemento motivador que fez com que a Alfabetização Científica (AC) se

tornasse o “[...] objetivo central do ensino de Ciências em toda a formação básica”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75)

Assim, “[...] o ensino de Ciências pode e deve partir de atividades problematizadoras, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas e esferas da vida de todos nós [...]” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.66), o que permitirá que os alunos percebam a relação das Ciências com seu dia a dia, potencializando seu processo argumentativo, elemento fundamental para a AC.

Com o intuito de partir de atividades que instiguem os alunos, ou seja, que despertem nos mesmos o interesse pela descoberta e pela participação na resolução de determinado problema ou discussão, que esta proposta buscou por meio da interdisciplinaridade e das atividades investigativas, propiciar um espaço no qual os alunos poderão levantar hipóteses, justificar seus pensamentos e argumentar sobre assuntos presentes no seu cotidiano, o que consideramos fundamental para o processo de AC dos mesmos.

## **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ATIVIDADES INVESTIGATIVAS, INTERDISCIPLINARIDADE E SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Um processo de ensino e aprendizagem que contribua para a formação do cidadão que seja capaz de argumentar e agir na sociedade em que vive, se alfabetizando cientificamente faz parte do objetivo desta proposta. Desta forma, esta proposta pedagógica será pautada na interdisciplinaridade e nas atividades investigativas, partindo da realidade dos alunos em questão e apresentando elementos que possam contribuir com o processo de AC.

### **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

A preocupação dos pesquisadores na área da AC tem sido, através do processo de ensino e aprendizagem, beneficiar as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente, como destacado por Souza e Sasseron (2012), abaixo.

Assim pensando, a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca. (SOUZA & SASSERON, 2012, p. 596)

Algumas habilidades necessárias para que o aluno possa ser considerado “alfabetizado cientificamente” foram o ponto de partida para entender de que modo o ensino deve se estruturar, quando temos por objetivo o início do processo de AC entre os alunos do Ensino Fundamental. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75)

Dentre todas as habilidades elencadas, Sasseron e Carvalho (2008) abordam uma divisão daquelas consideradas essenciais para que seja possível planejar propostas que tenham como objetivo propiciar a AC e as dividem em três eixos, sendo: Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; Compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e Compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Assim, espera-se que as propostas possibilitem uma compreensão de conceitos-chaves que estão relacionados com situações do cotidiano, proporcionem reflexões destas situações antes do agir sobre as mesmas e possibilitem o reconhecimento da influência das tecnologias e das Ciências neste cotidiano, respectivamente.

Uma proposta didática elaborada de forma a contemplar estes três eixos, contribui para o processo da AC, pois oportunizará a problematização envolvendo a sociedade e o ambiente. Além disso, possibilita o debate em relação aos “[...] fenômenos do mundo natural, associados à construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76)

Ainda que as propostas sejam elaboradas tomando como ponto de partida os eixos acima, que a “AC não será alcançada em aulas do Ensino Fundamental: acreditamos que este processo, uma vez iniciado, deva estar em constante construção, assim como a própria ciência [...]” (SASSERON, 2008, p. 66), no entanto a autora apresenta indicadores que nos possibilitam identificar se os alunos estão adquirindo as habilidades relacionadas aos três eixos estruturantes apresentados, os quais são denominados indicadores de AC.

Os indicadores da AC são classificados em três grupos distintos por Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008). No primeiro grupo estão relacionados os indicadores que “estão ligados ao trabalho com os dados empíricos ou com as bases por meio das quais se compreende um assunto ou situação.” (SASSERON, 2008, p. 67), sendo a seriação, a classificação e a organização de informações, como destacados abaixo.

- **Seriação de informações:** é um indicador relacionado aos dados trabalhados, pode ser um rol de dados ou uma lista, mas não necessita de ordem.
- **Classificação de Informações:** é um indicador voltado para o estabelecimento de características dos dados apresentados, ordenação e/ou hierarquização das informações.
- **Organização de Informações:** mostra um arranjo de informações novas ou já trabalhadas anteriormente.

O segundo grupo de indicadores de AC relaciona o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional e estão ligados à construção e apresentação do pensamento, como destacado abaixo:

- **Raciocínio lógico:** ligado ao desenvolvimento e apresentação do pensamento, ou seja, está relacionado à maneira como ocorre a exposição do pensamento.
- **Raciocínio Proporcional:** ligado à estruturação e apresentação de ideias, buscando mostrar de que modo ocorre a construção do pensamento e também a relação existente entre as variáveis envolvidas.

No terceiro grupo destacam os indicadores de AC que estão “[...] ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p.339), sendo o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a explicação e a previsão, como apresentados abaixo.

- **Levantamento de hipóteses:** levantamento de suposições em forma afirmativa ou de pergunta.

- **Teste de hipóteses:** momentos em que através da manipulação ou atividades do pensamento, as hipóteses são validadas ou não.
- **Justificativa:** indicador relacionado à garantia de uma afirmação, tornando-a mais segura.
- **Previsão:** indicador que liga uma ação e/ou fenômeno devido a certos acontecimentos.
- **Explicação:** é identificado quando se busca relacionar informações e hipóteses levantadas anteriormente.

Considerando as habilidades a serem desenvolvidas nos alunos, bem como nossos objetivos quanto ao processo de ensino e aprendizagem, adotaremos nesta pesquisa o termo de AC considerando que esta “[...] deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.” (SASSERON, 2008, p.11).

Desta forma, devemos planejar um ensino que,

[...] permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes e noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON, 2008, p.12)

Assim, buscamos nas atividades investigativas e na interdisciplinaridade um suporte para possibilitar a elaboração de uma SD capaz de contribuir para o processo de AC.

## **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ATIVIDADES INVESTIGATIVAS**

O processo de ensino e aprendizagem de Ciências deve preocupar-se em utilizar atividades e propostas que sejam instigantes aos alunos, e referir-se tanto “[...] à resolução de problemas e à exploração de fenômenos naturais [...] como também às discussões instigantes devido a sua própria temática”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73)

A partir de atividades que instiguem os alunos, ou seja, que despertem nestes o interesse pela descoberta e pela participação na resolução de determinado problema ou discussão, propiciaremos um espaço no qual os alunos poderão levantar hipóteses, justificar seus pensamentos e argumentar sobre determinado assunto, o que é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem dos mesmos.

Consideraremos como argumentação os discursos onde existe a apresentação de ideias e opiniões, seja dos alunos ou do professor, onde os mesmos estejam “[...] apresentando

hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados”. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.100)

Carvalho (2010) discorre sobre o fato de que uma atividade pode ser considerada como atividade de investigação quando não se limita apenas à manipulação, pois também deve levar o aluno a reflexões, discussões e explicações sobre a mesma, assim abordará características de uma investigação científica.

Assim, ressaltamos que “Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem [...]” (AZEVEDO, 2015, p. 22). Além disso, as atividades investigativas possibilitam que os alunos saiam de uma postura passiva e passem a agir sobre o objeto que está sendo abordado, relacionando o mesmo “[...] com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. (AZEVEDO, 2015, p. 22)

Desta forma, abordamos as etapas apresentadas por Carvalho (2015) para o ensino por investigação, as quais possibilitam aos alunos o debate sobre os conteúdos estudados, a argumentação, o levantamento e teste de hipóteses e o desenvolvimento do raciocínio.

### **O problema**

Na etapa inicial o professor deve propor um problema a ser resolvido pelos alunos, e este deve ser explicado de forma clara, para que os mesmos possam iniciar sua resolução tendo certeza da compreensão correta do que foi proposto. “O problema deve ser proposto na forma de uma pergunta que estimule a curiosidade científica dos estudantes”. (AZEVEDO, 2015, p. 28)

Carvalho (2013), afirma que vários tipos de problemas podem ser utilizados, podem ser problemas experimentais ou não experimentais, mas aqueles que abordam a experimentação envolvem de forma mais efetiva os alunos. Desta forma, consideramos que o problema experimental tornará a atividade mais interessante aos alunos, o que contribuirá para a aprendizagem destes.

O problema não pode ser uma questão qualquer. Deve ser muito bem planejado para ter todas as características apontadas pelos referenciais teóricos: estar contido na cultura social dos alunos, isto é, não pode ser algo que os espantem, e sim provoque interesse de tal modo que se envolvam na procura de uma solução e essa busca deve permitir que os alunos exponham os conhecimentos anteriormente adquiridos (espontâneos ou já estruturados) sobre o assunto. É com base nesses conhecimentos anteriores e da manipulação do material que os alunos vão levantar suas hipóteses e testá-las para resolver o problema. (CARVALHO, 2013, p. 11)

Além de propor o problema o professor deve dividir a sala em pequenos grupos e distribuir os materiais para resolução do mesmo.

O trabalho em grupo sobe de status no planejamento do trabalho em sala de aula passando de uma atividade optativa do professor para uma necessidade quando o ensino tem por objetivo a construção do conhecimento pelos alunos. (CARVALHO, 2013, p. 5)

Durante a resolução do problema os alunos terão a oportunidade de manipular os materiais e de expor suas ideias para a resolução do mesmo e o professor deverá apenas propor o problema, distribuir o material e observar os grupos durante a resolução do mesmo.

### **Sistematização dos conhecimentos**

A etapa destinada para a sistematização dos conhecimentos é subdividida em duas, a sistematização coletiva que ocorre em um grande círculo, e a sistematização individual que ocorre posteriormente para registro escrito e de desenhos.

Na sistematização coletiva o papel do professor passa de observador para questionador. É nesse momento que o professor começa a questionar os alunos “como?” e “por quê?” o problema foi resolvido de determinada maneira. Neste momento os alunos argumentam sobre os procedimentos realizados e debatem sobre as hipóteses levantadas e as atitudes tomadas pelo grupo no momento de resolução do problema proposto.

O papel do professor agora não é só observar, mas também direcionar a discussão e questionar sobre as ações realizadas para que os alunos possam refletir sobre o porquê das hipóteses levantadas terem sido validadas ou não.

### **Leitura de texto de Sistematização do Conhecimento**

Mesmo após as etapas de resolução do problema e sistematização do conhecimento, ainda permanece a incerteza de que todos os alunos compreenderam aquilo que era proposto ensinar. Assim,

Um texto de sistematização, então, se torna extremamente necessário, não somente para repassar todo o processo da resolução do problema, como também o produto do conhecimento discutido em aulas anteriores, isto é, os principais conceitos e ideias surgidos. (CARVALHO, 2013, p. 15)

Desta forma, nesta etapa ocorre a leitura e discussão de um texto para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos conceituais propostos.

### **Contextualização Social do Conhecimento e/ou Aprofundamento do Conteúdo**

Nesta etapa o professor deverá escolher uma atividade que permita ao aluno relacionar o que foi abordado anteriormente com perguntas que busquem associação com o fenômeno estudado, com atividades mais elaboradas sobre o assunto ou aplicações do conteúdo abordado, mas que “[...] o mais importante, ao planejarmos as atividades de aprofundamento, é que estas devem ser pensadas como atividades investigativas [...]” (CARVALHO, 2013, p.17)

Neste momento os alunos poderão fazer a ligação entre os conceitos abordados no problema, pois debatem entre si as hipóteses e as conclusões do grupo, com o conceito apresentado de forma mais sistematizada e formal, e, além disso, poderão sanar dúvidas que ainda continuem mesmo após as etapas anteriores.

### **Atividade de Avaliação e/ou Aplicação**

O processo de avaliação deverá considerar não só os conteúdos conceituais, mas também os atitudinais e procedimentais, o que possibilitará ao professor avaliar todo o processo, desde a resolução do problema.

O papel da avaliação é de extrema importância, e exige uma mudança de postura dos professores, pois requer atenção a todo o processo. “As inovações didáticas devem estar ligadas à inovações na avaliação, pois uma nova postura metodológica em sala de aula fica inconsistente com uma postura tradicional de avaliação.” (CARVALHO, 2013, p. 10)

## **INTERDISCIPLINARIDADE**

Para Trindade (2008), o saber se fragmentou, passando a ser aprofundado em campos cada vez mais específicos, destacando que,

Na ciência moderna, eleita a condutora da humanidade na transição das trevas para a luz, o conhecimento desenvolveu-se pela especialização e passou a ser considerado mais rigoroso quanto mais restrito seu objeto de estudo; mais preciso, quanto mais impessoal. Eliminando o sujeito de seu discurso, deixou de lado a emoção e o amor, considerados obstáculos à verdade. (TRINDADE, 2008, p. 67)

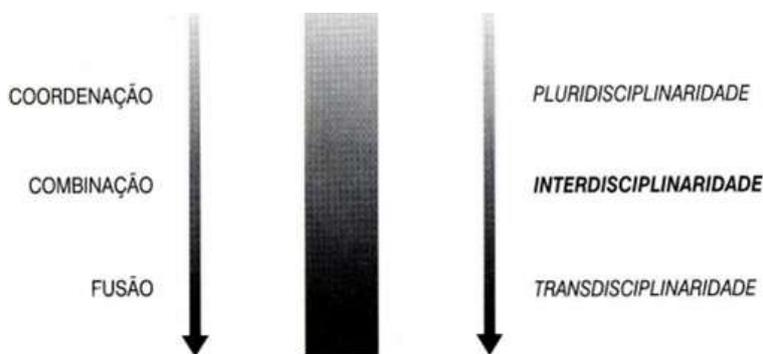
Cada professor passou a dominar os conteúdos conceituais referentes às suas disciplinas e assim a formação do aluno também passou a ser construída através da junção de fragmentos de conhecimento.

Pombo (2005) apresenta uma proposta quanto à definição, da família de palavras que envolvem não só a interdisciplinaridade, mas também a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

A minha proposta é muito simples. Passa por reconhecer que, por detrás destas quatro palavras, multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma mesma raiz – a palavra disciplina. Ela está sempre presente em cada uma delas. O que nos permite concluir que todas elas tratam de qualquer coisa que tem a ver com as disciplinas. Disciplinas que se pretendem juntar: multi, pluri, a ideia é a mesma: juntar muitas, pô-las ao lado uma das outras. Ou então articular, pô-las inter, em inter-relação, estabelecer entre elas uma acção recíproca. O sufixo trans supõe um ir além, uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina. (POMBO, 2005, p.5)

Todas estas são tentativas de romper com o carácter fragmentando das disciplinas, mas que ocorrem em diferentes níveis. No primeiro nível ocorre o que Pombo (2005) aborda como o paralelismo entre diferentes disciplinas, elas caminham lado a lado, mas sem qualquer interação. No segundo nível, passa a existir a comunicação entre as disciplinas e no terceiro nível as disciplinas se fundem.

Podemos observar esse “continuum de desenvolvimento” destacado na figura abaixo, na qual a autora apresenta o caminho realizado para a transdisciplinaridade, no qual a interdisciplinaridade se apresenta nesse intermédio, com as combinações entre as disciplinas.



(POMBO, 2008, p. 14)

A perspectiva interdisciplinar é necessária para o estudo de alguns objetos de conhecimento devido a sua complexidade. “O clima, a cidade, o trânsito, o ambiente, a cognição, são exemplos [...] que só existem como objectos de investigação porque, justamente, é possível pôr em comum, várias perspectivas interdisciplinares.” (POMBO, 2008, p. 24)

Outro aspecto destacado é o interesse dos professores em trabalhar de forma interdisciplinar, pois

Sem interesse real por aquilo que o outro tem para dizer não se faz interdisciplinaridade. Só há interdisciplinaridade se somos capazes de partilhar o nosso pequeno domínio do saber, se temos a coragem necessária para abandonar o conforto da nossa linguagem técnica e para nos aventurarmos num domínio que é de todos e de que ninguém é proprietário exclusivo. (POMBO, 2005, p.13)

Desta forma, entendemos que o processo de ensino e aprendizagem que busca um trabalho interdisciplinar e a contribuição para a aprendizagem dos alunos, deverá ultrapassar os limites das disciplinas bem como dos profissionais de cada uma delas, buscando através do diálogo entre as áreas realizar um trabalho de cooperação. Assim, adotamos definição trazida por Pombo (2008), que destaca que uma proposta é interdisciplinar,

[...] quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo de pontos de vista. Algo que, quando se ultrapassa essa dimensão do paralelismo, do pôr em conjunto de forma coordenada, e se avança no sentido de uma combinação, de uma convergência, de uma complementaridade, nos coloca no terreno intermédio da interdisciplinaridade. (POMBO, 2008, p. 13)

Nossa perspectiva de interdisciplinaridade é complementada por Trindade (2008), que destaca que a interdisciplinaridade possibilita a desconstrução “[...] uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefeiro escolar.” (TRINDADE, 2008, p. 82) Desta forma, o professor que se propõe a trabalhar de maneira interdisciplinar não tomará para si “seu conhecimento”, “sua disciplina”, “seus conceitos”, mas se permitirá vivenciar com o outro, “[...] possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes ante o conhecimento.” (TRINDADE, 2008, p. 82)

## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Ao iniciar o processo de ensino de um conteúdo, o professor deve ter em mente seus objetivos preestabelecidos e a partir destes elaborar um planejamento de atividades capaz de contribuir para a concretização dos mesmos.

Devemos nos desprender da forma como entendemos o termo conteúdo, passando a designar como conteúdo “[...] tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não abrangem apenas as capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades.” (ZABALA, 1998, p.30)

Desta forma, os conteúdos, segundo Zabala (1998) podem ser classificados sem se prender as perspectivas disciplinares, mas sim considerando sua tipologia: conceitual,

atitudinal ou procedimental e estas estão sempre associadas de alguma maneira. Abaixo apresentamos uma breve descrição dos mesmos de acordo com o autor supracitado.

- **Conteúdos conceituais:** relacionam os *Conteúdos Factuais*, que estão relacionados ao conhecimento de fatos, acontecimentos, dados e fenômenos concretos que são indispensáveis para compreender informações e problemas do dia a dia, e os *Conceitos e Princípios*, relacionados a termos abstratos, cuja aprendizagem nunca pode ser considerada acabada.

- **Conteúdos atitudinais:** valores, atitudes e normas.

- **Conteúdos procedimentais:** conjunto de ações ordenadas e com um objetivo. Regras, técnicas, métodos, destrezas, habilidades, estratégias e procedimentos.

A aprendizagem dos conteúdos procedimentais implica a realização de ações que formam os procedimentos, a exercitação múltipla do mesmo, a reflexão sobre a atividade e a aplicação destes em contextos diferentes e dos atitudinais “[...] quando a pessoa pensa, sente e atua de uma forma mais ou menos constante frente ao objeto a quem dirige a atitude.” (ZABALA, 1998, p. 47), respectivamente.

Compreender a intervenção pedagógica exige de o professor encarar a aula como um microssistema, o qual é composto de espaço, organização social, tempo e sua forma de distribuição, recursos didáticos e as relações entre estes elementos (ZABALA, 1998). Desta forma, o processo de ensino e aprendizagem está entremeado nestas relações e elementos e é composto de atividades que contribuam e/ou possibilitem estas relações.

[...] podemos considerar atividades, por exemplo: uma exposição, um debate, uma leitura, uma pesquisa bibliográfica, tomar notas, uma ação motivadora, uma observação, uma aplicação, um exercício, um estudo, etc. Desta maneira, podemos definir as atividades ou tarefas como uma unidade básica do processo de ensino/aprendizagem, cujas diversas variáveis apresentam estabilidade e diferenciação: determinadas relações interativas professor/alunos e alunos/alunos, uma organização grupal, determinados conteúdos de aprendizagem, certos recursos didáticos, uma distribuição do tempo e do espaço, um critério avaliador; tudo isto em torno de determinadas intenções educacionais, mais ou menos explícitas. (ZABALA, 1998, p. 17)

A organização das atividades de cada sequência didática ocorre de acordo com os objetivos estabelecidos para a mesma, bem como os tipos de relações existentes, seja: professor/aluno, aluno/aluno, aluno/conhecimento e professor/conhecimento. Assim, Zabala (1998) discorre que uma sequência didática considera as seguintes variáveis:

7. **O papel dos professores e dos alunos:** a maneira em que ocorrem as relações entre professores e alunos e entre alunos e alunos, as quais definem a forma de comunicação e convivência, bem como os vínculos afetivos.
8. **Organização social:** a maneira que é estruturada a organização das pessoas no espaço da sala de aula, grupos fixos, grande grupo ou grupos variáveis.
9. **Espaço e do tempo:** a maneira como o espaço e o tempo na sala de aula são organizados, se são rígidos ou permitem adaptações.
10. **Organização dos conteúdos:** podem seguir a lógica das disciplinas ou seguir modelos globais ou integradores.
11. **Materiais curriculares:** utilização de recursos didáticos que contribuam com o processo de ensino e aprendizagem.
12. **Crítérios de Avaliação:** a avaliação pode adotar o sentido de controlar os resultados de aprendizagem ou uma concepção global de todo o processo, é uma das variáveis metodológicas mais determinantes.

Quando colocamos as atividades numa determinada ordem significativa, identificamos uma nova unidade de análise, as sequências de atividades ou sequências didáticas. Tomando agora esta sequência de atividades ordenadas e estruturadas de forma a contribuir com os objetivos educacionais do professor, esta deve incluir “as fases de planejamento, aplicação e avaliação.” (ZABALA, 1998, p. 18)

Assim, ao elaborar uma sequência didática o professor deverá ter em mente, qual o espaço e o tempo que esta exige para ser realizada, de que forma os alunos serão agrupados ou se as atividades serão individuais, qual o material necessário para a aplicação da mesma, de que forma os conteúdos serão organizados e que tipo de relações serão possibilitadas com esta sequência, ou seja, todos esses critérios devem ser pensados para que realmente possa ser efetivada e seus objetivos sejam alcançados.

## **A SEQUÊNCIA DIDÁTICA - Horta Escolar: investigando e melhorando o plantio**

Elaboramos uma sequência interdisciplinar com a utilização atividades investigativas, a partir da realidade dos alunos, para que estes se sentissem instigados a participar, e desta forma, pudessem expor suas ideias, desenvolvendo a argumentação e contribuindo para a AC.

Focando no tema “Horta Escolar”, escolhemos os seguintes elementos para serem abordados na SD: os sistemas de irrigação, a área da horta escolar e de seus canteiros e os tipos de solo. A escolha destes elementos ocorreu devido à possibilidade da abordagem dos conteúdos pressão, área de retângulos e tipos de solo, respectivamente.

A SD foi elaborada para dezoito aulas, sendo que cada aula possui 50 minutos, prevendo adaptações de horários entre as professores envolvidos para que ocorram períodos de duas ou mais aulas conjugadas, com o intuito de dar continuidade em algumas atividades, que necessitam de um tempo maior para serem desenvolvidas.

Destacamos a seguir as atividades desta SD, separadas por aulas ou conjunto de aulas conjugadas.

### **Aulas 1, 2 e 3: Molhando as Plantinhas**

A primeira atividade desta sequência deve realizada em três aulas consecutivas, com duração de cinquenta minutos cada, se trata de uma atividade investigativa que terá início com um experimento que envolve o estudo da pressão e o alcance do jato d’água de acordo com a variação da altura da coluna de água. O experimento em questão, intitulado “Molhando as plantinhas” é uma adaptação de um experimento realizado pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física (LaPEF) e intitulado “O problema da pressão”.

Considerando que no processo de ensino e aprendizagem sobre os sistemas de irrigação os alunos devem estudar e comparar os diferentes tipos de sistemas de irrigação, compreendendo assim seu funcionamento, relacionamos este conteúdo com os objetivos propostos no experimento do LaPEF, para que compreendessem a relação entre a altura da coluna de água e a pressão de saída da mesma em um sistema de caixa d’água e, ainda, que os vazamentos diminuem a pressão de saída da água em um sistema de irrigação.

Na figura abaixo apresentamos o Kit de material que deverá ser disposto em bancadas ou mesas planas. Em virtude do manuseio com água durante o desenvolvimento do

mesmo, indicamos que seja montando em um espaço diferente da sala de aula destinado a turma.



Kit para o experimento “Molhando as plantinhas”

Material necessário para o experimento:

- Um recipiente plástico retangular (medidas 37X30X12 cm);
- Dois recipientes pequenos com plantas – 50 ml;
- Uma mangueira de plástico (1m) acoplada a uma garrafa pet cortada;
- Uma mangueira de plástico de (1m) perfurada acoplada a uma garrafa pet cortada;
- Um suporte para mangueira feito com arame;
- Um copo feito com o fundo da garrafa pet;
- Cola para plástico;
- Fita adesiva dupla face;
- Um balde de 10 L com água.

Para montar o aparato, o (a) professor (a) deve cortar uma garrafa pet em três partes, de forma que duas delas sejam utilizadas, o fundo e a parte que contém a abertura da garrafa com a tampa.

Na tampa da garrafa deverá ser feita a marcação da circunferência da mangueira utilizada e em seguida retirado o círculo compreendido na mesma, com ajuda de um estilete. Em seguida a mangueira deverá ser encaixada no buraco feito na tampa e colada com cola para plástico.



Para fixar os recipientes com as plantas no recipiente maior, deve utilizar a fita adesiva dupla face e para acoplar a mangueira no recipiente deve utilizar um pedaço de arame para fazer um suporte, e fixá-lo na borda do recipiente.

Para iniciar a atividade, o (a) professor (a) deve constituir grupos com quatro ou cinco alunos e propor o seguinte problema: **Como podemos fazer para aguardar as plantinhas, sem retirar e sem apertar a mangueira?** E antes que os alunos iniciem a manipulação dos materiais o (a) professor (a) deve enfatizar que os alunos não devem apertar a mangueira ou desencaixá-la do recipiente, pois isso alteraria a solução do problema.

Os alunos devem ser colocados em contato com o material do experimento para manipular o mesmo, conhecer suas partes e entender seu funcionamento. Este momento de manipulação é importante para que o aluno compreenda o material e elabore sua maneira de resolver o problema proposto.

Neste experimento os alunos têm como objetivo molhar as duas plantinhas fixadas na base do recipiente retangular, sendo que estas se localizam a distâncias diferentes em relação à saída de água da mangueira, no experimento proposto as plantinhas foram fixadas a 10 cm e 22 cm, respectivamente. Desta forma, será necessário que os alunos coloquem água no conjunto ligado à mangueira e realizem a variação da altura da coluna de água (levantando ou abaixando o recipiente), variando assim a pressão e o alcance do jato d'água.

Após a solução do problema por todos os grupos o (a) professor (a) altera o conjunto de mangueira, substituindo pela mangueira com furos. A utilização de uma mangueira perfurada tem o objetivo de contribuir para que os alunos identifiquem que as perfurações influenciam na vazão da água que sai da mangueira, também podendo ser comparado com alguns sistemas de irrigação.

Quando todos os grupos resolverem o problema, os alunos devem ser encaminhados para um ambiente em que possam ser acomodados em um círculo, permitindo assim um debate com toda a turma, o que propiciará sistematização coletiva. Neste momento, o (a) professor (a) deve promover à discussão do “Como?” o problema foi resolvido e, posteriormente, o “Por quê?” foi resolvido daquela maneira. Esperamos que os alunos argumentem sobre os procedimentos realizados e sobre as conclusões observadas durante a resolução do mesmo, o que permitirá compreender elementos sobre a construção do conceito de pressão elaborados pelos alunos.

Ao final, o (a) professor (a) propõe que os alunos façam registros individuais sobre o que foi estudado, podendo utilizar a escrita e/ou desenhos para abordarem os procedimentos realizados e o fenômeno estudado.



#### Aula 4: A pressão da água

Na aula seguinte o (a) professor (a) de Ciências deve discutir com os alunos o texto “A pressão da água” (anexo II), com o objetivo de sistematizar o conteúdo abordado nas aulas anteriores, ou seja, contribuir para a compreensão do conceito de pressão.

Neste momento o (a) professor (a) deve questionar os alunos sobre as relações do texto com o experimento “Molhando as plantinhas”, realizado anteriormente, sendo o momento para a introdução de uma linguagem mais formal, mas compreensível aos alunos, já que as etapas anteriores contêm uma linguagem considerada mais informal.

#### Aula 5,6 e 7: Sistema de Irrigação da horta escolar

Com o intuito de contextualizar o conceito de pressão e promover mais momentos para que os alunos possam expor suas ideias, serão abordados nas três aulas seguintes, realizadas de forma conjugada e com cinquenta minutos cada, diferentes tipos de sistemas de irrigação.

Desta forma, para dar continuidade na atividade investigativa, o (a) professor (a) deve propor o seguinte problema: **Qual é o tipo de sistema de irrigação utilizado na horta escolar? Quais os materiais utilizados para sua construção? Este sistema promove a economia de água?** O objetivo destes questionamentos é que o aluno pense sobre os propósitos do sistema de irrigação, tanto de uma horta como os utilizados nas fazendas, onde os pais trabalham e/ou residem. Após a apresentação das questões, deve ser entregue aos alunos textos que apresentem essa temática. Nesta proposta utilizamos o texto “Alguns sistemas de irrigação” (anexo III), o qual aborda alguns tipos de sistemas de irrigação, com suas respectivas características e imagens. O texto em questão possibilita aos alunos a realização de consultas e comparações do sistema de irrigação da horta escolar com os sistemas abordados no mesmo.

Os alunos são encaminhados para a horta escolar, para que possam observar o sistema de irrigação existente, identificando como o mesmo é construído e quais materiais são utilizados. Esperamos que os façam suas observações, argumentem entre si, e, com a ajuda do texto de apoio “Alguns sistemas de irrigação”, possam responder ao problema proposto bem como os materiais utilizados para sua confecção, e ainda, que levantem hipóteses sobre o consumo de água de cada sistema.



Após todos os grupos terem concluído a resolução do problema, os alunos são encaminhados para a sala de aula e em um círculo, é iniciada a sistematização coletiva. Neste momento o (a) professor (a) de Ciências questiona os grupos sobre “Como?” resolveram o problema e o “Por quê?” a resolução ocorreu de determinada maneira.

No momento de sistematização coletiva, o papel do (a) professor (a) de Ciências não deve ser apenas de observador (a), mas sim de mediador(a) a no processo de exposição de ideias e de argumentações dos grupos sobre a resolução do problema. Essa mediação implica na realização de questionamentos sobre os procedimentos realizados e conclusões dos alunos sobre o problema proposto. O professor (a) deve ainda tomar o cuidado para não responder os questionamentos e sim conduzir o debate, para que os alunos construam suas argumentações e justificativas.

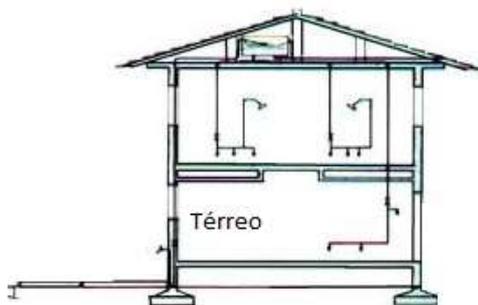
Ao final desde momento, solicita que os alunos, individualmente, elaborem registros sobre o processo de resolução da atividade proposta e suas conclusões. Para o registro individual, os alunos são orientados sobre a possibilidade do uso da linguagem escrita e também de desenhos.

### **Aula 8: Observando a pressão em situações reais**

Para relacionar o conteúdo abordado com situações reais, são propostos quatro exercícios, nos quais esperamos que os alunos relacionem o conceito de pressão com a variação da altura da coluna d’água.

#### **PENSE E RESOLVA!!!**

- 5) Em uma casa de dois andares, a caixa d’água fica sobre a casa e a água é distribuída pela residência através das torneiras localizadas no térreo e no segundo andar. Em quais torneiras a água sairá com maior pressão? Por quê?



Fonte: <http://www.ebah.com.br>

- 6) Rafael levou sua família para um passeio de barco. Em um ponto do mar, resolveram mergulhar para conhecer as belezas naturais existentes debaixo d'água. Considerando que a água exerce pressão sobre os mergulhadores, em qual das posições abaixo os mergulhadores estarão sofrendo maior pressão sobre seus corpos? Por quê?



Fonte: <http://decisaoclinica.com>

- 7) Uma barragem, açude ou represa, é uma barreira artificial, feita em cursos de água para a retenção de grandes quantidades de água. A sua utilização é, sobretudo para abastecer de água zonas residenciais, agrícolas, industriais e produção de energia elétrica. Observe na figura abaixo que as barragens das represas são mais largas embaixo do que em cima. Por que isso ocorre?



Fonte: <http://www.cepa.if.usp.br/>

- 8) Considerando os dois sistemas de irrigação observados na horta escolar, qual deles você considera melhor? Por quê? Qual a relação da pressão da água com o sistema de irrigação escolhido?

O primeiro exercício traz uma casa de dois andares e a distribuição hidráulica da mesma e esperamos que os alunos identifiquem que a pressão da água será maior nas torneiras localizadas no térreo devido a maior altura da caixa d'água em relação a estas torneiras. Nos exercícios 2 e 3, está mesma ideia é explorada, mas envolvendo as situações de mergulho e as estruturas de barragens, respectivamente. E o último exercício pede para que os alunos

analisem os sistemas de irrigação da horta escolar e argumentem sobre a relação dos mesmos com a pressão.

### **Aula 9: Qual a importância da análise do solo e como realizá-la?**

Nesta aula, um novo elemento referente à horta escolar será introduzido: o estudo dos tipos de solo. Os objetivos de aprendizagem para o conteúdo “Tipos de Solo”, presente na matriz curricular de Geografia do 6º ano do ensino fundamental II, tem como pontos principais os seguintes itens: identificar que diferentes solos apresentam diferentes consistências e porosidade e comparar diferentes tipos de solos, com ênfase aos solos argilosos, arenosos e húmiferos.

Para compreenderem a necessidade de uma análise de solo e quais os procedimentos necessários para a realização da mesma, o (a) professor (a) deverá solicitar a presença de um agrônomo para que discorra sobre a importância do estudo do solo para que a produção de alimentos seja potencializada, bem como a forma correta de coletar amostras para análises químicas, além de técnicas específicas para a realização de uma análise física básica do mesmo.

Os alunos poderão fazer perguntas para compreender o porquê das técnicas utilizadas para a coleta de amostras e a importância destas para a coleta de uma boa amostra do solo. Ainda neste momento, o agrônomo deverá fazer a coleta de uma amostra do solo da horta escolar, para ser analisada em laboratório quanto às características químicas e físicas, para posterior comparação da mesma com a análise física que será realizada pelos alunos. Além disso, esta análise possibilita a correção do solo e, assim, a potencialização da produção de hortaliças para a utilização na escola campo.

### **Aula 10, 11 e 12: Qual o tipo de solo existente na horta escolar?**

Dando continuidade ao conteúdo “*Tipos de Solos*”, o (a) professor (a) de Geografia utiliza três aulas consecutivas, com cinquenta minutos cada, e propõe mais uma atividade em grupo. Nesta, os alunos devem responder a seguinte questão: **Qual o tipo de solo existente na horta escolar?**

Para a resolução do mesmo, são distribuídos kits para a coleta e análise física de amostra de solo, contendo os seguintes itens:

- Saquinhos plásticos;





- Folhas de Papel;
- Copos descartáveis;
- Colheres;
- Água;
- Tabela para anotação dos dados da análise (Anexo);
- Livro didático de Ciências.



Materiais usados para coleta de amostras de solo

Os alunos são encaminhados à horta escolar e esperamos que façam a coleta de amostras de solo, considerando as técnicas ensinadas pelo agrônomo. Os grupos são orientados a coletarem duas amostras de solo, em pontos diferentes da horta escolar, para que seja possível comparar os resultados encontrados na análise física das mesmas.

Com as amostras em mãos, os alunos são encaminhados para a sala de aula e iniciam a análise física do solo, utilizando as técnicas que possibilitam verificar as características de cada amostra. Para ajudar neste processo, utilizam o livro didático de Geografia e uma tabela (anexo I) para anotarem dados como: textura, consistência, permeabilidade e cor de cada amostra de solo coletada.

Durante o processo de análise de solo, esperamos que os alunos possam não só experimentar as técnicas para análise, mas também que levantem e testem hipóteses sobre os tipos de solo e que argumentem entre si sobre as características observadas em cada amostra e sobre as conclusões relacionadas a cada uma delas, para que em conjunto apresentem seus resultados a turma.

A apresentação dos resultados deve ser realizada pelos grupos, com a turma disposta em círculo, onde são realizados questionamentos sobre os procedimentos adotados bem como o porquê dos resultados observados em cada amostra. Esperamos que este momento possibilite também uma comparação entre os procedimentos e resultados encontrados pelos

grupos e que a discussão destes possibilite a exposição de ideias e argumentação relacionada ao conteúdo “*Tipos de Solos*”.

### **Aula 13: Estudando sobre diferentes tipos de solos**

Para contextualizar e aprofundar o conteúdo abordado no problema anterior, o (a) professor (a) de Geografia utilizará slides e um projetor multimídia para apresentar e discutir com os alunos imagens sobre diferentes tipos de solos, sendo: argiloso, arenoso, húmico, calcário, lixiviado e siltoso. Além disso, deve apresentar as regiões onde geralmente cada tipo pode ser encontrado pelo Brasil e suas principais características, com ênfase nos solos argilosos, arenosos e húmicos.

Neste momento, por meio de uma linguagem mais formal, o (a) professor (a) aborda as características dos solos arenosos, húmicos e argilosos e resgata as características observadas durante a análise realizada pelos alunos.

Esperamos com esta atividade, que as dúvidas ainda existentes sobre as características de cada tipo de solo possam ser levantadas e discutidas com a turma, de forma que os alunos expressem suas ideias e façam relações com a análise de solo realizada anteriormente.

### **Aula 14: Comparação de análises do solo**

Neste momento contamos novamente com a presença do agrônomo, para discutir com os alunos os resultados da análise de solo, coletada anteriormente e enviada para análise laboratorial. Além disso, o agrônomo deverá fazer a comparação das amostras realizadas pelos alunos com a análise realizada em laboratório, no que se refere às características físicas do solo.

Desta forma, esperamos que questionamentos sobre fatores que influenciaram na análise realizada pelos alunos sejam levantados e discutidos com toda a turma, para que compreendam a importância da coleta de uma boa amostra de solo.

Em seguida, o (a) professor (a) de Geografia propõe aos alunos a seguinte questão: **Diante da análise de solo apresentada, quais os procedimentos necessários para melhorar a capacidade produtiva da horta escolar?** Desta forma, esperamos que os alunos, com o auxílio do livro didático e pesquisando com os pais e/ou produtores da região, possam identificar a correção de solo necessária para ser realizada na horta escolar, e melhorar sua produção.

Esperamos que os alunos possam compreender as relações entre a identificação do tipo de solo, através da análise, com a melhoria da capacidade produtiva não só da horta escolar, mas de qualquer tipo de cultivo, o que poderá ajudá-los a compreenderem e até contribuir com seus próprios sistemas de plantio.

### Aula 14 e 15: Estudando sobre a área dos canteiros

Esta atividade introduz outro elemento importante para a produção de hortaliças na escola. Estudaremos a área da horta escolar utilizada para produção, a qual é subdividida em canteiros, normalmente retangulares.

Desta forma, o (a) professor (a) de Matemática aborda com os alunos o conteúdo “Área do retângulo”, um recorte do estudo das áreas presente na matriz curricular de Matemática do 6º ano do ensino fundamental II. Este conteúdo possui como objetivos de aprendizagem para os alunos: a identificação do retângulo como um quadrilátero, o qual possui dois pares de lados paralelos e congruentes; a realização de adições, subtrações e multiplicações de números decimais; o manuseio adequado da régua e trena para fazer medições; a formulação, análise e resolução de situações do cotidiano que envolva perímetro e área.

Para contribuir com objetivos de aprendizagem citados acima e continuando a relacionar as aulas com o estudo da horta escolar, mantendo a relação interdisciplinar entre as disciplinas de Geografia, Ciências e Matemática, o (a) professor (a) de Matemática, propõe aos alunos que resolvam em grupos o seguinte problema: **Podemos aumentar a produção de alimentos da horta escolar através do aumento da área plantada. Observando a área ocupada pela horta escolar e pelos canteiros já existentes, seria possível aumentar essa quantidade? Se verificar essa possibilidade, em quantos metros quadrados a área plantada poderia ser aumentada?**

Após a compreensão do problema e a entrega de réguas e trenas aos grupos, os mesmos são encaminhados para a horta escolar para iniciar a resolução do problema. Nesta etapa o (a) professor (a) de Matemática observa os procedimentos adotados e as discussões realizadas entre os alunos, para que possam resolver o problema proposto.

Com as medições já realizadas, os grupos são encaminhados para a sala de aula e iniciam os cálculos matemáticos necessários para que sejam encontradas as áreas dos canteiros, considerando que todos tenham medidas retangulares.

Neste momento o (a) professor (a) não tem somente o papel de observadora, mas acompanha os alunos na resolução do problema, e realiza questionamentos relacionados às



características necessárias para que um quadrilátero seja considerado como retângulo. Desta forma, caso algum dos canteiros não tenha o formato esperado, é solicitado aos alunos que realizem aproximações de medidas para que o cálculo da área seja realizado.

Posteriormente as resoluções e discussões sobre retângulos, é solicitado aos alunos que elaborem um registro individual sobre a atividade realizada, utilizando a escrita e/ou desenhos.

### **Aula 16: Malhas quadriculadas: construindo a fórmula para o cálculo de área do retângulo**

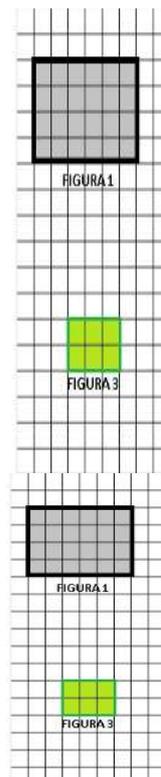
Considerando que alguns alunos realizam os cálculos matemáticos de forma técnica e mecânica, mas sem a compreensão do conceito envolvido, o (a) professor (a) deve distribuir aos grupos malhas quadriculadas em formatos retangulares e com áreas distintas e deve pedir para que discutam entre si as características de cada figura, e ainda, que calculem a área de cada uma delas.

Em seguida, cada grupo escolhe duas malhas para apresentar as características encontradas, bem como o procedimento para o cálculo das áreas. O objetivo é que durante as apresentações e com os questionamentos do (a) professor (a) de Matemática, os alunos construam de forma conjunta a fórmula para o cálculo da área do retângulo ( $\text{Área} = \text{Base} \times \text{Altura}$ ) e que compreendam o conceito de área, diferenciando-o do conceito de perímetro.

### **Aula 17: Aumentando a área produtiva da horta escolar**

Considerando que a área da horta escolar ainda não esteja totalmente utilizada, o (a) professor (a) de Matemática deve pedir aos grupos que respondam, na sala de aula, as seguintes questões: **Respeitando as distâncias necessárias entre os canteiros, quantos em formatos retangulares ainda poderão ser construídos na horta escolar? Considerando que a horta tenha apenas canteiros retangulares, podemos construir um canteiro que possua todos os seus lados com a mesma medida? Indique possíveis medidas para os lados dos canteiros.**

Com estas questões esperamos que os alunos investiguem as distâncias necessárias entre os canteiros, que façam estimativas de valores para os lados, que trabalhem com a adição, subtração, multiplicação e divisão e que ainda cheguem à conclusão de que um quadrado também é um retângulo.



**Aula 18: Delimitando os novos canteiros**

Neste momento os grupos deverão representar na horta escolar as medidas estimadas anteriormente, fazendo a marcação dos novos canteiros com a utilização de garrafas pet e argumentando sobre os motivos para a escolha da localização de cada canteiro.

O objetivo é observar como cada grupo aproveitou a área não utilizada da horta escolar e identificar se as características do retângulo estão sendo consideradas no momento da marcação dos canteiros, bem como os espaçamentos necessários entre eles. Assim, o (a) professor (a) de Matemática terá a oportunidade de identificar possíveis dificuldades ainda existentes quanto ao conteúdo trabalhado.



## CONSIDERAÇÕES

Esperamos que este produto educacional possa te auxiliar no desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar e investigativo, capaz de instigar seus alunos a participarem ativamente de seu processo de ensino e aprendizagem.

Vale lembrar que a SD apresentada é apenas uma proposta, a qual poderá te inspirar para a elaboração de outras atividades ou para a adaptação desta, de acordo com sua realidade escolar. Sinta-se à vontade para realizar as modificações necessárias, dando asas à sua imaginação.

Bom trabalho!!!

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Maria Cristina Patemostro Stella. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2015. p.19-34.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas- (SEI). In: Marcos Daniel Longhini. (Org.). **O Uno e o Diverso na Educação**. 1 ed. Uberlândia: EDUFU, 2011, p. 253-266.
- \_\_\_\_\_. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- \_\_\_\_\_. O ensino de Ciências e a proposição de sequência de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- \_\_\_\_\_. Critérios Estruturantes para o Ensino de Ciências. In. CARVALHO, Ana Maria Pessoa. (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v.1, n.1, p. 3 -15. Mar. 2005.
- \_\_\_\_\_. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**. v.10 – nº 1 – p.9-40. 1º sem. 2008.
- OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência & Educação**. V11, n.3, p. 347-366, 2005.
- POZO, Juan Ignácio; CRESPO, M.A.G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas.5.Ed. Porto Alegre – RS: Artmed,2009.
- SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. [Tese]. São Paulo. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.
- \_\_\_\_\_. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, v.1, p.41-62, 2013.
- ASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria de Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13 n.3 p.333-352, 2008.
- \_\_\_\_\_. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2011.

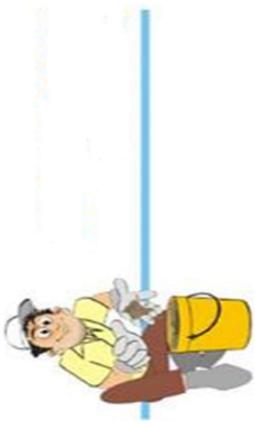
\_\_\_\_\_. Construindo argumentação nasala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**,v.17, n.1, 2011b.

SOUZA, Vítor Fabrício Machado; SASSERON, Lúcia Helena. As interações discursivas no Ensino de Física: A promoção da discussão pelo professor e a Alfabetização Científica pelos alunos. **Ciência e Educação** (UNESP. Impresso), v.18, p.3-15, 2012.

TRINDADE, Diamantino Fernandes. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as Ciências. In. FAZENDA, Ivani. (Org.). **O que é interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998

## ANEXO I: TABELA PARA ANÁLISE DE SOLO

 <p><b>LABORATÓRIO PARAÍSO</b> Análises de Solo</p> <p>Local da coleta: _____</p> <p>Data: ____/____/____</p> <p>Análise realizada por: _____</p>			<b>Amostra 1</b>	<b>Amostra 2</b>
<b>Características</b>				
<b>Textura</b>				
<b>Consistência</b>				
<b>Permeabilidade</b>				
<b>Cor</b>				

## ANEXO II – Texto sobre Pressão da Água

### Pressão da água

Os mergulhadores sofrem a ação da pressão da água. Essa pressão é exercida sobre todos os pontos do corpo, e não apenas sobre a cabeça, por exemplo. O quanto mais fundo mergulhar, maior será a pressão da água sobre o corpo dele.



Fonte: <https://affalaserio.wordpress.com/mergulhador/>

Pressão é o efeito de uma força distribuída pela área em que ela é aplicada. Quanto maior for, maior será a pressão. Quanto menor for a área sobre a qual a força atua, maior será a pressão. Agora observe os dois copos na figura abaixo. Você sabia que a pressão no fundo do copo cheio de água é duas vezes maior que a pressão no fundo do copo com água pela metade?



Adaptação de <http://ministeriobiblicokairos.blogspot.com.br/>

Você acabou de ver que, quanto maior for a força aplicada sobre uma área ou um ponto, maior será a pressão exercida. Ora, quanto maior for a altura da coluna líquida sobre um ponto, maior será o peso (o peso é uma força) dessa coluna. Portanto, maior será a pressão; quanto menor for a altura, menor será a pressão.

**Em resumo: a pressão que um líquido exerce sobre determinado ponto depende da altura do líquido em relação ao ponto considerado. Quanto maior for a altura, maior será a pressão. Quanto menor for a altura, menor será a pressão.**

Texto adaptado de: [http://ef-6ano-ciencias.blogspot.com.br/aproveitando-pressao-da-agua\\_11.html](http://ef-6ano-ciencias.blogspot.com.br/aproveitando-pressao-da-agua_11.html)

## ANEXO III – Texto sobre Alguns Sistemas de Irrigação

### ALGUNS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

**Método de irrigação** é a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas. Basicamente, são quatro os métodos de irrigação: superfície, aspersão, localizada e subirrigação. Para cada método, há dois ou mais sistemas de irrigação que podem ser empregados. A razão pela qual há muitos tipos de sistemas de irrigação é devido à grande variação de solo, clima, culturas, disponibilidade de energia e condições socioeconômicas para as quais o sistema de irrigação deve ser adaptado.

**Irrigação por Superfície:** a distribuição da água se dá por gravidade, através da superfície do solo. É o método com a maior área irrigada no mundo e no Brasil. As principais vantagens do método de superfície são: geralmente apresenta o menor custo fixo e operacional; · requer equipamentos simples e é simples de operar; sofre pouco efeito de ventos; adaptável à grande diversidade de solos e culturas e possui elevado potencial para redução do consumo de energia; As limitações mais importantes são: depende das condições topográficas, geralmente requerendo sistematização; é inadequado para solos excessivamente permeáveis; seu dimensionamento envolve ensaios de campo e o calendário das irrigações é difícil de ser aplicado cientificamente; requer freqüentes reavaliações, para assegurar desempenho satisfatório; possui baixa eficiência de distribuição de água se mal planejado e manejado.



Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe8kAAG/apresentacao-irrigacao-pdf>

**Irrigação por Aspersão:** jatos de água aplicados no ar caem sobre a cultura na forma de chuva. As principais vantagens do sistema de irrigação por aspersão são: é facilmente adaptável às diversas condições de solo, culturas e topografia; possui maior eficiência potencial que o método da irrigação por superfície; pode ser totalmente automatizado; alguns sistemas podem ser transportados para outra área; as tubulações podem ser desmontadas e

removidas da área, o que facilita o preparo do solo e evita “áreas mortas”. As principais limitações são: os custos de instalação e operação são mais elevados que os do método por superfície; pode sofrer influência das condições climáticas, como vento e umidade relativa; a irrigação com água salina pode reduzir a vida útil do equipamento e causar danos a algumas culturas; pode favorecer o aparecimento de doenças em algumas culturas e interferir com tratamentos fitossanitários.



Fonte: [http://fassairrigacao.com.br/servicos\\_irrigacao.php](http://fassairrigacao.com.br/servicos_irrigacao.php)

**Microaspersão:** Como o nome indica, nesse sistema, a água é aplicada por emissores rotativos ou fixos. A vazão dos microaspersores varia de 12 a 120 l/h. Permite o umedecimento de uma área maior, o que é uma vantagem para culturas de espaçamentos mais largos, plantadas em solos arenosos. A manutenção é mais simples que nos sistemas de gotejamento e subsuperficiais. Há necessidade de filtragem da água, mas a propensão ao entupimento é menor, dado o maior diâmetro dos bocais dos microaspersores. Pode sofrer a influência do vento, com culturas de pequeno porte ou em pomares jovens, além do efeito da evaporação direta da água do jato, em locais muito secos. Em alguns casos também são utilizadas mangueiras perfuradas.



Fonte: <http://www.irrigacaodesucesso.com.br/> Fonte: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com.br/>

**Autopropelido:** Rolamento Lateral ou Ramal Rolante (Rolão). As linhas laterais são montadas sobre rodas de metal. Os tubos funcionam como eixos. Não se movem durante a

irrigação. Um pequeno motor de combustão interna é empregado para deslocar toda a linha lateral para uma nova posição. Uma pequena mangueira (ou tubo) é empregada para conectar a lateral aos hidrantes da linha principal. É utilizado em culturas de pequeno porte e em áreas planas, de formato retangular. Um único canhão ou minicanhão é montado num carrinho, que se desloca ao longo da área a ser irrigada. É o sistema que mais consome energia e apresentava no passado problemas com a durabilidade da mangueira. É bastante afetado por vento e produz gotas de água grandes, que podem prejudicar algumas culturas. Presta-se para a irrigação de culturas como cana-de-açúcar e pastagem.



Fonte: <http://www.cnpms.embrapa.br/>

**Pivô Central:** consiste de uma única lateral, que gira em torno do centro de um círculo (pivô). Segmentos da linha lateral metálica são sustentados por torres em formato de “A” Um pequeno motor elétrico, colocado em cada torre, permite o acionamento independente destas. A velocidade de deslocamento do pivô é ditada pela velocidade da última torre, que também determina a lâmina a ser aplicada. O suprimento de água é feito através do ponto pivô, requerendo que um poço profundo seja perfurado no centro da área ou que a água seja conduzida até o centro por adutora enterrada. Pivôs podem ser empregados para irrigar áreas de até 117 ha.



Fonte: <http://www.lindsaybrazil.com/>

**Gotejamento:** no sistema de gotejamento, a água é aplicada de forma pontual na superfície do solo. Os gotejadores podem ser instalados sobre a linha, na linha, numa extensão da linha ou serem manufacturados junto com o tubo da linha lateral, formando o que popularmente

denomina-se “tripa”. A vazão dos gotejadores é inferior a 12 l/h. Vários gotejadores podem ser instalados próximos uns dos outros, junto à planta, para possibilitar o suprimento da quantidade de água necessária à planta, bem como proporcionar o umedecimento da área mínima da superfície do solo. As “tripas” têm paredes mais finas e os seus gotejadores, do tipo labirinto, são construídos em toda a extensão, o que possibilita a redução do custo, porém com vida útil menor. Uma forma rústica do sistema de gotejamento é o xique-xique, em que a água é aplicada através de pequenos furos feitos na parede das linhas laterais. Pode-se dar mais flexibilidade ao xique-xique através da utilização de microtubos como emissores. Os microtubos podem ter tamanhos diferentes e serem posicionados de forma a manter vazão constante ao longo da linha. Sistema de microtubos tem sido empregado para irrigação de vasos em estufa.



Fonte:<http://flores.culturamix.com/>

Texto adaptado de: [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/imetodos.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/imetodos.htm)

