

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

DANIELE MIRANDA HOLLWEG

ENSINO DE CIÊNCIAS NA AGRICULTURA: UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO

Dom Pedrito

2019

DANIELE MIRANDA HOLLWEG

ENSINO DE CIÊNCIAS NA AGRICULTURA: UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Ciências da Natureza.

Orientador: Profa. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto

Dom Pedrito

2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

H745e Hollweg, Daniele Miranda  
Ensino de Ciências na agricultura: uma proposta de jogo  
didático / Daniele Miranda Hollweg.  
39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, CIÊNCIAS DA NATUREZA, 2019.

"Orientação: Camila Aparecida Tolentino Cicuto".

1. Agrotóxicos. 2. Fertilizantes. 3. Solo. 4. Alfabetização  
científica. 5. . I. Título.

DANIELE MIRANDA HOLLWEG

ENSINO DE CIÊNCIAS NA AGRICULTURA: UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciada em Ciências da Natureza.

Trabalho de conclusão de curso defendida e aprovado em: 09 de julho de 2019.

Banca examinadora:

---

Profa. Dra. Camila Aparecida Tolentino Cicuto

Orientadora

UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Leonardo Deble

UNIPAMPA

---

Profa. Dra. Cadidja Coutinho

UNIPAMPA

Dedico este trabalho ao meu filho, meu esposo e meu pai, pois sem o apoio deles eu não teria conseguido, afinal foram muitas vezes que os deixei em segundo lugar. Agradeço também as colegas que me aguentaram todo este tempo, principalmente a minha comadre que sempre esteve junto comigo.

## AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por ter me dado forças para seguir em frente mesmo quando a vontade era desistir.

Agradeço a meu filho, meu pai e esposo por aguentarem os meus estresses durante este período.

Agradeço muito a minha orientadora por ter me motivado e mostrado que o TCC não é um “bicho feio”, tornando mais fácil a elaboração deste.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma colaboraram para eu chegar até aqui.

“Seja a mudança que você quer ver no mundo.”

Dalai Lama

## RESUMO

A utilização de jogos didáticos favorece a aprendizagem, além de ser um recurso lúdico que promove a curiosidade e motiva os alunos. Na presente pesquisa propôs-se e avaliou-se um jogo didático sobre a agricultura com ênfase em agrotóxicos, fertilizantes e o solo. O jogo didático foi aplicado com alunos (n=41) da Educação de Jovens e Adultos (EJA) nas séries finais do Ensino Fundamental – Totalidades Finais (T5, T6) e EJA Ensino Médio na totalidade - T7 de uma escola Estadual do Rio Grande do Sul. A temática da agricultura está bastante presente no contexto destes estudantes, pois a economia da referida região é baseada na produção primária. Como instrumento de coleta dos dados foi utilizado um questionário adaptado ao descrito na literatura em Petri, Von Wangenheim e Borgatto (2016) conhecido como MEEGA+. A estatística multivariada (*Hierarchical Cluster Analysis* – HCA) foi utilizada para a identificação de padrões naturais nas respostas dos alunos através do software *Pirouette* para os dados de natureza quantitativa. Já os dados qualitativos foram analisados utilizando nuvem de palavras através da ferramenta Tagul. Os resultados obtidos permitem inferir que mais de 70% dos alunos (Grupos III – V) tiveram uma experiência positiva com o jogo e consideram o mesmo positivo em relação à aprendizagem. Neste sentido, esta perspectiva de pesquisa contribui com o desenvolvimento de recursos didáticos que possibilitam aos estudantes compreender os processos e fenômenos químicos, físicos e/ou biológicos presentes no cotidiano deles. Para assim, poderem atuar como cidadãos críticos e ativos com conhecimento para modificar o contexto em que estão inseridos a partir da promoção da alfabetização científica.

Palavras-Chave: Agrotóxicos. Fertilizantes. Solo. Alfabetização científica.



## ABSTRACT

The use of educational games promotes learning, as well as being a playful resource that promotes curiosity and motivates students. In the present research was proposed and evaluated a didactic game about agriculture with emphasis on agrochemicals, fertilizers and soil. The didactic game was applied with students (n=41) of Education of Young and Adults (EYA) in the final series of Elementary School - Final Totals (T5, T6) and EYA High School in totality - T7 of a state school of Rio Grande do Sul. The subject of agriculture is very present in the context of these students, since the economy of this region is based on the primary production. As a data collection instrument, a questionnaire was used adapted to the one described in Petri, Von Wangenheim and Borgatto (2016), known as MEEGA+. Hierarchical Cluster Analysis (HCA) was used to identify natural patterns in student responses through Pirouette software for quantitative data. The qualitative data were analyzed using a word cloud using the Tagul tool. The results obtained allow inferring that more than 70% of the students (Groups III - V) had a positive experience with the game and considered the same positive in relation to learning. In this sense, this research perspective contributes to the development of didactic resources that enable students to understand the chemical, physical and / or biological processes and phenomena present in their daily lives. In order to do so, they can act as critical and active citizens with knowledge to modify the context in which they are inserted from the promotion of scientific literacy.

**Keywords:** Agrochemicals. Fertilizers. Soil. Scientific literacy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceitual para expressar as relações entre o solo, os fertilizantes e os agrotóxicos. ....	16
Figura 2. Dendrograma obtido a partir da HCA utilizado o método Ward/Incremental e a distância Euclidiana. A linha tracejada indica com 72,2% a similaridade dos alunos. Matriz de dados X (41x10). ....	24
Figura 3. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos (n=37) sobre os pontos fortes do jogo. ....	27
Figura 4. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos (n=33) com sugestões para a melhoria do jogo. ....	28
Figura 5. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos (n=17) com comentários adicionais. ....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de Alfa de Cronbach obtidos para o questionário MEEGA+.....	22
Tabela 2. Médias e desvio padrão calculados para os agrupamentos da HCA (Mínimo 1 – máximo 5).....	25

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Exemplos de cartas do jogo didático. ....	21
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 O SOLO, FERTILIZANTES E AGROTÓXICOS E O ENSINO DE CIÊNCIAS .....	13
<b>2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>17</b>
<b>3 OBJETIVOS E PERGUNTAS DE PESQUISA .....</b>	<b>19</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
3.3 PERGUNTAS DE PESQUISA .....	19
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>20</b>
4.1 SUJEITOS DA PESQUISA .....	20
4.2 JOGO DIDÁTICO.....	20
4.2.1 <i>Dinâmica do jogo</i> .....	20
4.2.2 <i>Cartas do jogo</i> .....	21
4.3 COLETA DOS DADOS.....	22
4.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS .....	22
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>33</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

A agricultura, juntamente com a pecuária, são atividades que permitem a produção de alimentos através do cultivo de espécies vegetais e da produção animal. Tais práticas fornecem as necessidades básicas para a sobrevivência dos seres humanos. Apesar disso, essas atividades causam grande impacto ao meio ambiente. Dentre estes impactos verifica-se a substituição de plantas nativas, alteração do habitat natural dos animais e diminuição da biodiversidade, erosão, desgaste e empobrecimento nutricional do solo, contaminação do solo e água por agrotóxicos e fertilizantes, além de doenças aos seres humanos e outros. Em contrapartida, estas atividades contribuem para a remoção do gás carbônico através do crescimento das culturas e fornecem recursos renováveis para a substituição de combustíveis derivados do petróleo. Neste sentido, para que a agricultura fique em harmonia com o meio ambiente é fundamental que as práticas agrícolas sejam utilizadas com vistas à promover um manejo sustentável (MANAHAN, 2000).

Na presente pesquisa discutiu-se o uso da agricultura como temática interdisciplinar no Ensino de Ciências com o objetivo de promover a compreensão de conceitos relacionados ao contexto de estudantes que vivem em regiões com a economia baseada na produção primária e assim, possibilitar que eles(elas) pensem criticamente sobre estas questões. Nesta perspectiva, propôs-se um jogo didático do tipo passa ou repassa com ênfase nos agrotóxicos, fertilizantes e o solo. Estas opções devem-se a interdependência dos temas, uma vez que o manejo incorreto do solo e a utilização de insumos agrícolas de maneira inadequada (como fertilizantes e agrotóxicos), por parte dos agricultores, que dentre várias consequências, acarretam danos ao meio ambiente. Estas relações foram apresentadas com mais detalhes a seguir.

### **1.1 O solo, fertilizantes e agrotóxicos e o Ensino de Ciências**

O Solo é um material que reveste a superfície terrestre, apresentando como características uma textura solta e macia. Os solos variam em sua espessura, cor, quantidade, composição (argila, silte e areia), fertilidade, porosidade e outras características. Apresenta em sua constituição água, ar, material mineral e orgânico e organismos vivos. Além disso,

possibilitam o crescimento e desenvolvimento das plantas e a produção de alimentos (COELHO *et al.*, 2013). Porém, estas propriedades físico-químicas podem ser alteradas pela erosão e também pelas práticas de cultivos utilizadas pelos agricultores (MANAHAN, 2000).

Quando as práticas de cultivo as quais o solo é submetido são inadequadas, este pode ficar desgastado e empobrecido. Na tentativa de recuperar este recurso são utilizados os fertilizantes (naturais ou sintéticos). O uso destes adubos é corriqueiro e essencial para a recuperação dos nutrientes pelas plantas. Contudo, o seu uso abusivo pode resultar no acúmulo de metais pesados oriundos das matérias primas utilizadas na fabricação dos fertilizantes ou ainda na formulação de rações, como é o caso de adubos orgânicos (GELLI *et al.*, 2004). Além das consequências para o meio ambiente, Coelho *et al.* (2013, p. 48) argumenta que o uso inadequado do solo resulta na redução da produção de alimentos. Segundo os mesmos os solos “[...] Se mal utilizados, perdem progressivamente sua capacidade de produzir alimentos, fibras e energia, necessitando cada vez mais de investimentos em adubos e corretivos a fim de manter produtividades antes obtidas. Com isso, os custos para produzir alimentos tornam-se bem mais elevados” (COELHO *et al.*, 2013, p. 48).

Ainda destaca-se que a simples aplicação dos fertilizantes não é suficiente para aumentar a fertilidade. Isso porque a absorção de nutrientes pelas plantas pode ser prejudicada pelo excesso de acidez no solo. Assim, sem a correção do pH, a absorção dos nutrientes não é completa e os custos de produção gerado pelo aumento do consumo de fertilizantes são aumentados. No caso dos solos brasileiros a aplicação de calcário pode ser suficiente para corrigir a acentuada acidez característica da região. Ou seja, ações simples podem contribuir com o aumento da fertilidade do solo (DIAS; FERNANDES, 2006).

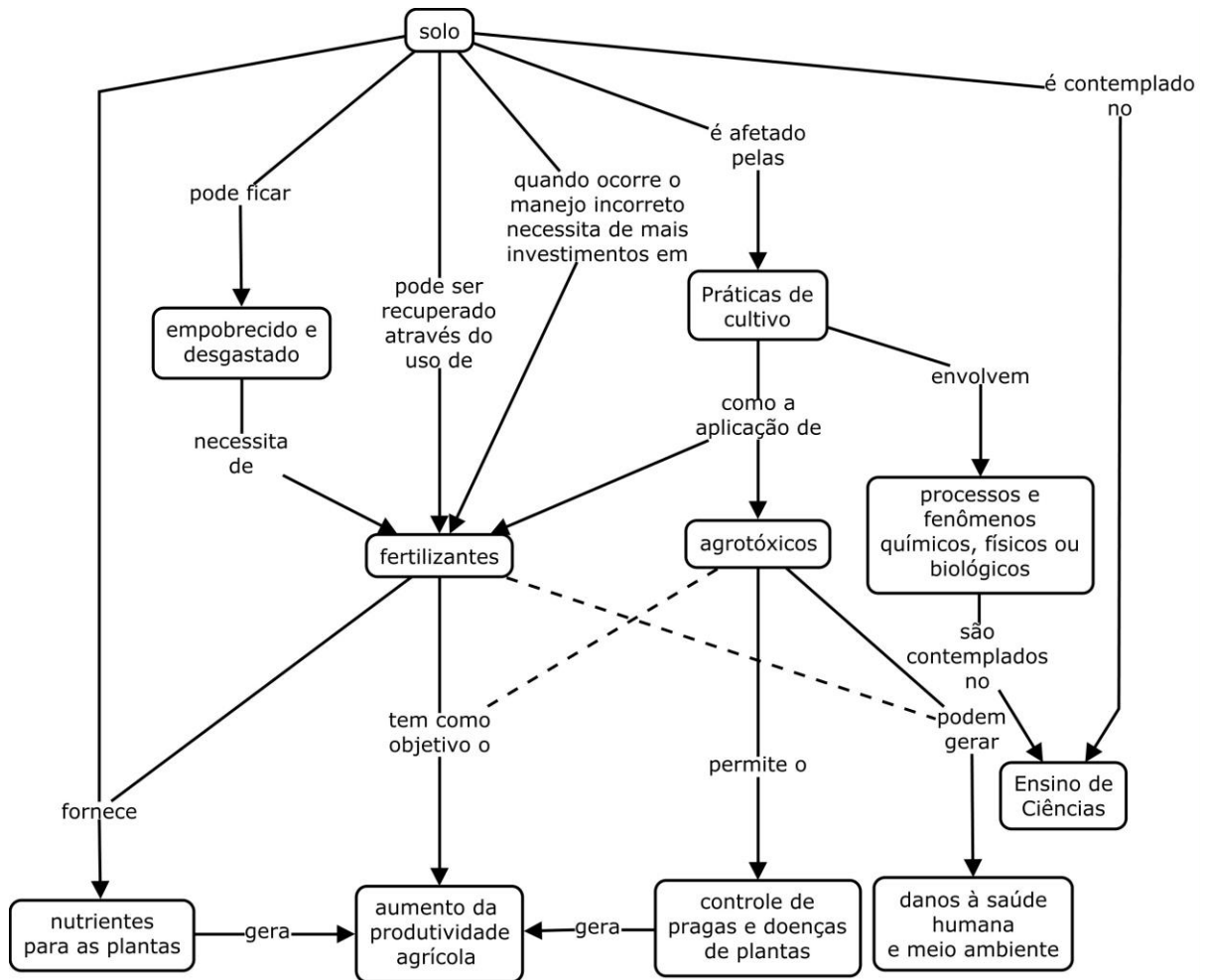
Práticas inadequadas na agricultura também podem ser oriundas do uso excessivo e indiscriminado de agrotóxicos. Essa prática tem o intuito aumentar a produtividade agrícola através do controle de pragas e doenças de plantas. Porém, podem trazer sérios danos à saúde humana através do contato direto com essas substâncias ou pela ingestão de alimentos contaminados. Além disso, as áreas próximas a plantações agrícolas que fazem uso destas substâncias, também podem ter sérias implicações através da contaminação de sua biota (PERES *et al.*, 2005).

A fiscalização sobre as vendas e aplicação dos agrotóxicos ainda é bastante deficiente no Brasil. Além disso, a falta de fiscalização nas fronteiras contribui para que produtos piratas cheguem aos agricultores com preços mais acessíveis. Aliado a isso, muitos produtores rurais acabam não utilizando os equipamentos de proteção individual (EPI's) para aplicação dos agrotóxicos, seja por desinformação ou por falta de recursos (STOPPELLI; MAGALHAES, 2008).

A partir destas considerações evidencia-se que para se utilizar práticas agrícolas de maneira adequada, é necessário conhecer os processos e fenômenos químicos, físicos e/ou biológicos que envolvem a agricultura, além do uso correto de EPI's e outros cuidados a saúde humana. Nesse sentido, o Ensino de Ciência tem papel fundamental para o entendimento destas temáticas. Esta área do conhecimento tem a função de desenvolver o pensamento crítico e lógico dos estudantes para a tomada de decisões orientadas considerando as informações e dados científicos (KRASILCHIK, 2000; CHASSOT, 2011). A alfabetização científica pode ser considerada um caminho para atingir esse objetivo. Para Chassot (2003, p. 91) “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Na Figura 1 um mapa conceitual para expressar as relações entre o solo, fertilizantes e agrotóxicos e o Ensino de Ciências expressas nesta seção.



Figura 1. Mapa conceitual para expressar as relações entre o solo, os fertilizantes e os agrotóxicos e o Ensino de Ciências.



Fonte: Autora (2019)

## 2 JUSTIFICATIVA

Na concepção de ensino tradicional a aprendizagem ocorre pela repetição do discurso do professor. Neste modelo, o docente é o detentor do conhecimento e os alunos são considerados receptores de informação. Além disso, no ensino tradicional não há preocupação em considerar as experiências que os alunos trazem à sala de aula. Como alternativa, os Métodos Ativos de Aprendizagem e os recursos didáticos que favorecem a colaboração entre os alunos possibilitam a construção do conhecimento através da participação ativa deles no processo de ensino-aprendizagem. Nesta concepção, despertar o interesse dos alunos é um desafio aos professores (CICUTO; TORRES, 2016; MOREIRA, 2011). Um dos pressupostos para atingir tal objetivo, é considerar o contexto dos estudantes através do desenvolvimento de atividades que considerem suas vivências. Estes recursos permitem que eles encontrem significado nos conceitos abordados em sala de aula (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013). Além disso, as atividades lúdicas, como os jogos didáticos, são um valioso recurso para estimular a curiosidade dos alunos e para mantê-los envolvidos e comprometidos com a aprendizagem (CUNHA, 2012; CAVALCANTI *et al.*, 2012).

Utilizar os jogos didáticos em sala de aula permite aos estudantes maior liberdade. Neste tipo de atividade, eles não precisam ficar presos a uma sequência monótona de perguntas e respostas como em uma lista de exercícios. Assim, através de uma experiência lúdica e divertida o ambiente formal da sala de aula dá espaço para uma aparente brincadeira que permite maior liberdade aos estudantes para se expressarem, interagirem e ainda aprenderem (RADE; GESSINGER; BORGES, 2010).

Outra vantagem do uso de jogos na sala de aula é decorrente da maneira como o erro é encarado, uma vez que o acerto e o erro são elementos importantes na construção do conhecimento. Os jogos didáticos permitem maior liberdade para que o aluno erre, não proporcionando um ambiente de medo e punição. Isso porque nos jogos errar ou acertar faz parte das regras, assim este é encarado com naturalidade. Além disso, os jogos oportunizam a colaboração entre os alunos para atingirem os objetivos propostos. Assim, os erros e acertos são compartilhados e proporcionam uma oportunidade de aprendizagem (CAVALCANTI; SOARES, 2009).

Os jogos também contribuem com o processo de avaliação, pois através deste recurso os alunos tem a oportunidade de avaliar o próprio jogo, seus colegas e também fazer uma autoavaliação. Isso acontece de maneira espontânea no decorrer da atividade como forma de monitoramento do andamento do jogo. No decorrer da atividade o professor também tem a oportunidade de observar o desempenho dos alunos em relação ao desenvolvimento de habilidades conceituais, atitudinais, procedimentais e sociais. Em contrapartida, é fundamental que o professor esteja atento ao jogo para que possa ajudar os alunos a superarem concepções alternativa e/ou erros conceituais evidenciados durante a aplicação da atividade (CUNHA, 2012).

Em face do exposto, destaca-se que os jogos didáticos devem ser considerados no planejamento dos professores. Este recurso permite promover a aprendizagem dos alunos, além de ser motivante. Para isso, os professores precisam ter clareza dos objetivos e dos pressupostos teóricos que subsidiam o jogo selecionado. Devem também dispor de elementos para explorar os conceitos abordados no jogo, dando seguimento ao trabalho e ainda planejar uma avaliação dos efeitos deste recurso para a aprendizagem (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008).

Nessa perspectiva, com o objetivo de desenvolver materiais para alunos de localidades que predominam as atividades rurais, foi elaborado e aplicado um jogo didático sobre a agricultura. Esta é uma temática interdisciplinar que valoriza as vivências trazidas pelos alunos à sala de aula.

### **3 OBJETIVOS E PERGUNTAS DE PESQUISA**

#### **3.1 Objetivo Geral**

- Desenvolver e avaliar um jogo didático do tipo passa ou repassa com ênfase nos agrotóxicos, fertilizantes e o solo.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar as contribuições do jogo didático a partir da experiência dos jogadores, considerando as categorias de usabilidade, confiança, desafio, satisfação, interação social, diversão, atenção focada e relevância;

- Investigar a contribuição do jogo, como recurso didático, para a aprendizagem de curto prazo e para atingir os objetivos de aprendizagem.

#### **3.3 Perguntas de pesquisa**

O problema que norteia essa investigação prevê a utilização de um jogo didático para a promoção da alfabetização científica sobre a temática da agricultura. Para isso, as questões norteadoras propostas são: Como foi a experiência dos alunos ao utilizarem o jogo didático proposto? Qual a percepção dos alunos sobre a aprendizagem dos conceitos envolvendo a temática da agricultura?

## **4 METODOLOGIA**

Esta pesquisa é fruto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da graduação em Ciências da Natureza – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Dom Pedrito. O estudo obedeceu aos preceitos éticos da pesquisa com seres humanos, sendo que este foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da referida instituição (protocolo nº 06065118.4.0000.5323).

### **4.1 Sujeitos da pesquisa**

O jogo didático foi aplicado com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) nas séries finais do Ensino Fundamental – Totalidades Finais (T5, T6) e EJA Ensino Médio na Totalidade - T7 em uma escola Estadual localizada na região da Campanha Gaúcha, Rio Grande do Sul. Participaram da aplicação do jogo didático 50 estudantes. Deste universo, considerou apenas aqueles que responderam todos os itens do questionário fechado (n= 41, 82%).

### **4.2 Jogo didático**

#### **4.2.1 Dinâmica do jogo**

Os estudantes foram divididos em dois grupos com aproximadamente o mesmo número de participantes. A cada rodada três representantes de cada grupo responderam as perguntas. Foi realizado o par ou ímpar para sortear qual grupo iria começar. Definido isto, o jogo foi iniciado. Um dos participantes jogava o dado para sortear o tema (solo, fertilizantes ou agrotóxicos). Cada pergunta valia cinco pontos e com três minutos para responder. Se o grupo não soubesse, passava a vez, e o outro grupo por sua vez tinha mais três minutos para dar a resposta. Se acertasse ganhava dez pontos, se não soubessem poderiam repassar ao grupo inicial. Este tinha que responder, valendo quinze pontos, ou então, executar um desafio. No caso de não conseguirem realizar o desafio e não responder à questão, os pontos passavam

para o grupo adversário. Esse procedimento foi repetido sucessivamente até o final do tempo da aula. O grupo que somou mais pontos foi o vencedor.

#### 4.2.2 Cartas do jogo

Para a elaboração das questões foram utilizados como referências os seguintes trabalhos: Braibante e Zappe (2012); Manzatto, Freitas Junior e Peres (2002), Coelho et al., 2013, Gelli et al., (2004), Isherwood (2000). No Quadro 1 foram apresentados alguns exemplos de cartas elaboradas. O jogo completo está disponível no APÊNDICE I.

*Quadro 1. Exemplos de cartas do jogo didático.*

<p style="text-align: center;"><i>Agrotóxicos</i></p> <p>Os agrotóxicos, independente da classe, devem ser administrados com atenção seguindo as orientações dos fornecedores e de profissionais especializados, sendo indispensável que o aplicador utilize os equipamentos de proteção individual (EPIs). Indique a alternativa que apresenta <u>somente</u> os EPIs necessários para a aplicação de agrotóxicos:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Jaleco, protetores auriculares e respirador</li><li>Jaleco, respirador, botas e capacete</li><li>Jaleco, botas, luvas e touca árabe</li><li>Viseira, jaleco, calça, cintos de segurança</li></ol> <p>Resposta: C</p> <p style="text-align: center;"><i>Solo</i></p> <p>A partir de uma amostra de perfil é possível identificar camadas do solo. Essas podem variar quanto à cor, textura, espessura dentre outras características e são representadas pelas letras A, B, C, O ou H. Como são denominadas essas diferentes camadas do solo?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>horizontes</li><li>níveis</li><li>superfícies</li><li>perfilamentos</li></ol> <p>Resposta: A</p> <p style="text-align: center;"><i>Fertilizantes</i></p> <p>Os alimentos cultivados com fertilizantes sintéticos têm menos sabor e são menos saudáveis do que os alimentos produzidos com fertilizantes orgânicos. Essa afirmação é verdadeira ou falsa?</p> <p>Resposta: falsa</p> <p style="text-align: center;"><i>Desafios</i></p> <p>Na caixa ao lado procure equipamentos de proteção utilizados na agricultura, encontre 5 EPIs em 2 minutos.</p>
--

Fonte: Autora (2019)

### 4.3 Coleta dos dados

Na coleta dos dados foi utilizado o questionário descrito na literatura em Petri, Von Wangenheim e Borgatto (2016) conhecido como MEEGA+, com adaptações pertinentes ao contexto desta pesquisa. Este instrumento foi desenvolvido para avaliar a qualidade dos jogos na opinião dos alunos utilizando uma escala *Likert* de 5 níveis (1. discordo totalmente, 2. discordo, 3. Nem discordo, nem concordo, 4. concorda e 5. concorda totalmente) e 3 perguntas abertas. Este questionário permite avaliar a opinião dos alunos acerca de usabilidade (9 itens), confiança (2 itens), desafio (3 itens), satisfação (4 itens), interação social (3 itens), diversão (2 itens), atenção focada (3 itens), relevância (4 itens), aprendizagem de curto prazo (2 itens) e objetivos de aprendizagem (4 itens). As perguntas abertas versão sobre os pontos fortes do jogo, os pontos a serem melhorados e um espaço para comentários adicionais.

A fim de avaliar a consistência interna do instrumento foi calculado o *Alfa de Cronbach*. O Alfa varia de 0 a 1 e idealmente deve estar acima de 0,7. Na Tabela 1, foram apresentados os valores obtidos para o questionário MEEGA+.

Tabela 1. Valores de Alfa de Cronbach obtidos para o questionário MEEGA+

Categoria do questionário	Número de itens	Alfa de Cronbach
Experiência do Jogador	30	0,947
Percepção da Aprendizagem	6	0,947

Os Alfas de Cronbach do questionário indicam boa consistência interna para avaliar o jogo didático sobre agricultura, pois em todas as categorias estes foram maiores do que 0,7.

### 4.4 Metodologia de análise de dados

Os dados quantitativos extraídos das perguntas fechadas (com escala *Likert*) foram explorados utilizando a estatística multivariada para a identificação de padrões naturais nas respostas dos alunos (Análise Hierárquica de Agrupamentos utilizando o software *Pirouette*). Já os dados de natureza qualitativa foram analisados através do programa Tagul. O programa

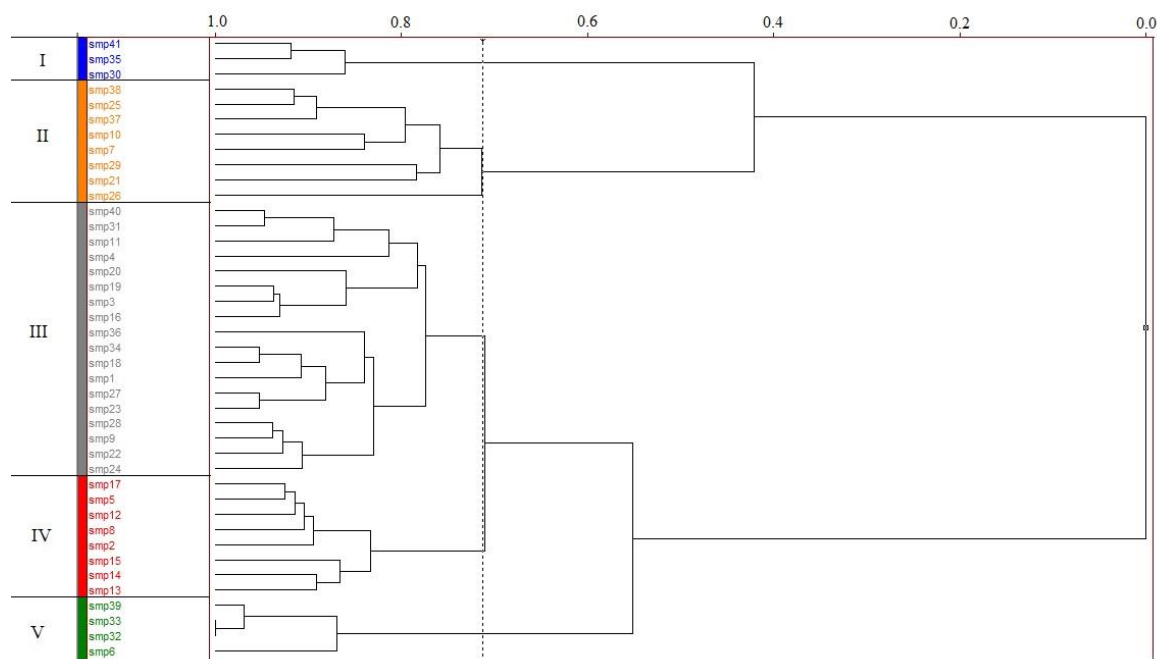
Tagul.com® (<http://www.tagul.com>) foi utilizado para verificar as palavras mais frequentes (fontes grandes) e as menos frequentes (fontes pequenas) nas respostas através da formação de nuvem de palavras.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dendrograma obtido a partir da HCA foi representado na Figura 2. Os ramos indicam a formação de cinco grupos de alunos (I–V) com 71,3% (0,713) de similaridade.

*Figura 2. Dendrograma obtido a partir da HCA utilizando o método Ward/Incremental e a distância Euclidiana. A linha tracejada indica com 72,2% a similaridade dos alunos. Matriz de dados X (41x10).*



Fonte: Autora (2019)

A partir dos grupos formados pela HCA calcularam-se os valores médios em função das categorias do questionário (Tabela 2). Isso permitiu caracterizar os grupos de alunos de acordo com as respostas deles sobre a experiência ao jogar e a percepção da aprendizagem.

*Tabela 2. Médias e desvio padrão calculados para os agrupamentos da HCA (Mínimo 1 – máximo 5).*

		Grupo I (n=3)	Grupo II (n=8)	Grupo III (n=18)	Grupo IV (n=8)	Grupo V (n=4)
Experiência do jogador	Usabilidade	1,6 (0,3)	3,1 (0,6)	3,7 (0,2)	4,0 (0,4)	4,9 (0,2)
	Confiança	1,8 (0,6)	2,2 (0,3)	3,3 (0,8)	4,3 (0,4)	4,6 (0,6)
	Desafio	3,3 (0,3)	2,5 (0,8)	3,5 (0,5)	4,0 (0,4)	4,8 (0,3)
	Satisfação	1,8 (0,2)	2,8 (0,8)	3,7 (0,4)	4,4 (0,4)	4,8 (0,4)
	Interação social	1,7 (0,5)	2,4 (1,0)	4,0 (0,5)	4,6 (0,4)	5,0 (0,0)
	Diversão	1,3 (0,5)	3,8 (1,2)	4,0 (0,5)	4,5 (0,6)	5,0 (0,0)
	Atenção focada	1,7 (0,3)	3,1 (1,0)	3,4 (0,8)	3,5 (0,5)	5,0 (0,0)
	Relevância	1,3 (0,5)	3,8 (0,4)	4,2 (0,4)	4,0 (0,2)	4,9 (0,2)
Percepção da aprendizagem	Aprendizagem de curto prazo	1,0 (0,0)	2,8 (0,7)	4,0 (0,4)	4,3 (0,5)	5,0 (0,0)
	Objetivos de aprendizagem	1,2 (0,2)	3,4 (0,6)	4,1 (0,4)	4,5 (0,5)	5,0 (0,0)
		Baixa	Moderada	Alta	Alta	Muito alta

Fonte: Autora (2019)

O Grupo I, com 3 alunos, corresponde a cerca de 7% do total. Estes estudantes indicaram que o jogo apresentou baixa qualidade. Para eles(as) a experiência de jogar não foi positiva, além disso a percepção da aprendizagem também foi baixa. A única categoria que apresentou valor de média acima de 3,0 foi para o desafio. O Grupo II corresponde a 19,5% do total de alunos. Estes estudantes declararam que o jogo apresenta qualidade moderada. Os valores de média variam entre 2 e 3 para as categorias confiança, desafio, satisfação, interação social e aprendizagem de curto prazo. Enquanto que, os valores de média superiores a 3 foram identificadas nas categorias usabilidade, diversão, atenção focada, relevância e objetivos de

aprendizagem. O Grupo III, com um total de 18 alunos, representa cerca de 44% dos estudantes. Os valores de média obtidos a partir das respostas desses alunos variaram de 3,3 a 4,4. Assim, pode-se inferir que este grupo é caracterizado pelos estudantes que consideram alta a qualidade do jogo didático. Destaca-se ainda que o mesmo corresponde ao grupo com maior número de estudantes. O Grupo IV é composto por 8 alunos, representando 19,5% do total. Este grupo, assim como o III, indicou que o jogo apresenta alta qualidade. Isso pode ser verificado pelos valores de média altos. Neste grupo os valores variaram de 3,5 a 4,6. Por fim, o Grupo V, representado por 4 alunos, corresponde a cerca de 10% dos que participaram da aplicação do jogo. Estes alunos indicaram que a qualidade do jogo didático foi muito alta. Isso é possível afirmar pelos valores acima de 4,5 em todas as categorias.

A apreciação conjunta dos dados permite inferir que mais de 70% dos alunos (Grupos III – V) tiveram uma experiência positiva com o jogo. Estes apresentaram valores de média superiores a 3,0 em todas as categorias. Em relação aos resultados obtidos sobre a experiência do jogador, tem-se este como um fator de qualidade que abrange o envolvimento profundo do usuário nas tarefas do jogo, incluindo sentimentos, a usabilidade do mesmo, além da interação do estudante com o desafio proposto e com os demais jogadores, além de outros aspectos (PETRI; VON WANGENHEIM; BORGATTO, 2016). Neste sentido, apresentar valores altos nestas categorias significa que o jogo apresenta usabilidade satisfatória, ainda que os estudantes se sentiram confiantes ao jogar, que consideraram o mesmo desafiador, que tiveram satisfação e se divertiram, que este chamou a atenção dos estudantes, e ainda foi relevante e permitiu a interação social.

Em termos de aprendizagem, para estes alunos (Grupos III – V) o jogo contribuiu positivamente. Segundo Rade, Gessinger e Borges (2010) jogar tem papel de grande relevância no processo de ensino aprendizagem. O desenvolvimento do jogo contribui para que o aluno participe ativamente da construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades conceituais, atitudinais, procedimentais e sociais. Além disso, o jogo permite que o aluno resolva problemas de diferentes maneiras, estimulando assim a criatividade e ludicidade na sala de aula.

Sobre o papel dos jogos didáticos para a promoção da aprendizagem, destaca-se que os jogos devem primar pelo desenvolvimento da capacidade do aluno de pensar, para que





Figura 5. Nuvem de palavras gerada a partir das respostas dos alunos (n=17) com comentários adicionais.



Fonte: Autora (2019)

As palavras mais frequentes foram “muito” (6), “bom” (5), “gostei” (4). Tais palavras foram utilizadas para indicar a satisfação dos alunos com o jogo proposto como pode ser verificado nas respostas a seguir:

- “Gostei muito”.
- “Gostei de jogar”.
- “Muito bom”.

Em última análise, é possível inferir que o jogo didático proposto possibilitou a partir de uma perceptiva lúdica abordar os processos e fenômenos químicos, físicos e/ou biológicos presentes no cotidiano dos alunos através da temática da agricultura e ainda verificar que o mesmo foi bem avaliado pela maioria dos estudantes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foram apresentados os resultados obtidos a partir do desenvolvimento de um jogo didático do tipo passa ou repassa com ênfase nos agrotóxicos, fertilizantes e o solo. Esperava-se com este estudo responder a duas perguntas: Como foi a experiência dos alunos ao utilizarem o jogo didático proposto? Qual a percepção dos alunos sobre a aprendizagem dos conceitos envolvendo a temática da agricultura?

Em relação à experiência dos alunos, esperava-se que o jogo apresentasse usabilidade satisfatória, ainda que eles se sentissem confiantes ao jogar, que considerassem a atividade desafiadora, que tivessem satisfação e se divertissem com o jogo, que este chamasse a atenção dos estudantes, e ainda que fosse relevante e permitisse a interação social. Em relação à percepção dos alunos sobre a aprendizagem, esperava-se que o jogo contribuísse para a compreensão de conceitos relacionada aos agrotóxicos, fertilizantes e o solo. Tais expectativas foram claramente ratificadas tanto em relação à experiência dos alunos como para a percepção da aprendizagem, com 70% dos alunos (Grupos III – V) apresentando valores de média superior a 3,0 em todas as categorias (máximo 5,0).

Com esta pesquisa destacou-se a necessidade de se desenvolver recursos didáticos que possibilitem aos estudantes compreender a Ciência para a tomada de decisões orientadas considerando as informações e dados científicos, especialmente para temáticas que tem grande impacto ao meio ambiente e a saúde de população. Por fim, destaca-se que o jogo produzido a partir desta pesquisa pode ser facilmente utilizado em outras localidades em que a economia seja baseada na produção primária.

## REFERÊNCIAS

- BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. D. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.
- BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n.1, p.10-15, 2012.
- CAVALCANTI, E. L. D.; CARDOSO, T. M. G.; MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Perfil químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v.7, n.1, p. 73-85, 2012.
- CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n.1, p.255-282, 2009.
- CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2003.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.
- CICUTO, C. A. T.; TORRES, B. B. Implementing an active learning environment to influence students' motivation in Biochemistry. **Journal of Chemical Education**, v.93, n.6, p.1020-1026, 2016.
- COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C. C.; SANTOS, H. G.; BREFIN, M. L. M. S.; PEREZ, D. V. **Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**. In MOREIRA, F. M. S; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STUMER, S. L. O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal. Lavras, MG: UFLA, 2013.
- CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v.34 n.2, p.92-98, 2012.
- DIAS, V. P.; FERNANDES, E. **Fertilizantes: uma visão global sintética**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 24, p. 97-138, 2006.
- GELLI, D. S., LEITAO, M. F. F., MORETTI, C. L., CRUZ, J. C. **Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, p.98.



GOOS, M.; GALBRAITH, P.; RENSHAW, P. Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. **Educational Studies in Mathematics**, v. 49, n.2, p. 193-223, 2002.

ISHERWOOD, K. F. **O uso de fertilizantes minerais e o meio ambiente**. International Fertilizer Industry Association, United Nations Environment Programme. Trad. Associação Nacional para Difusão de Adubos. Paris, 2000. p. 63.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.1, p.85-93, 2000.

MANAHAN, S. E. **Soil Environmental Chemistry**. In: Environmental Chemistry, Boca Raton: Crc Press Llc, 2000. cap. 16.

MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES, J. R. R. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

MOREIRA, M. A. Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.4, n.1, p.2-17, 2011.

PERES, F.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; DELLA-ROSA, H. V.; LUCCA, S. R. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, supl. p. 27-37, 2005.

PETRI, G.; VON WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. F. **Meega+: an evolution of a model for the evaluation of educational games**. INCoD/GQS, v. 3, 2016.

RADE, A. V.; GESSINGER, R. M.; BORGES, R. M. R. Contribuição de jogos didáticos à aprendizagem de Matemática Financeira. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 2, p. 125-144, 2010.

STOPPELLI, I. M. B. S.; MAGALHAES, C. P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, 2008.

VYGOSTKY, L. S. **Mind in society: the development of higher psychological processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v.35, n.2, p. 84-91, 2013.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v.13, n.1, p. 72-81, 2008.

## APÊNDICE I

### Agrotóxicos

1. O glifosato é um herbicida organofosforado de fórmula molecular  $C_3H_8NO_5P$  utilizado em várias culturas. Qual a sua classificação toxicológica?

- a. Classe toxicológica I - Extremamente tóxico
- b. Classe toxicológica II - Altamente tóxico
- c. Classe toxicológica III - Mediamente tóxico
- d. Classe toxicológica IV - Pouco tóxico

Resposta D

2. A deltametrina (fórmula molecular  $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$ ) é utilizada para o controle insetos em várias culturas. Indique como pode ser classificada essa substância:

- a. inseticida
- b. fungicida
- c. herbicida
- d. nematicidas

Resposta A

3. Os agrotóxicos, independente da classe, devem ser administrados com atenção seguindo as orientações dos fornecedores e de profissionais especializados, sendo indispensável que o aplicador utilize os equipamentos de proteção individual (EPIs).

Indique a alternativa que apresenta somente os EPIs necessários para a aplicação de agrotóxicos:

- a. Jaleco, protetores auriculares e respirador
- b. Jaleco, respirador, botas e capacete
- c. Jaleco, botas, luvas e touca árabe
- d. viseira, jaleco, calça, cintos de segurança

Resposta: C

4. Os agrotóxicos apresentam faixas coloridas nos rótulos. O que indicam essas cores?

Resposta: Indicam a classe toxicologia do produto.

5. Onze, dos cerca de cento e dezoito elementos químicos conhecidos atualmente, podem estar presentes nas fórmulas dos agrotóxicos. Marque a alternativa que apresenta alguns dos elementos que são encontrados com mais frequência:

a. Bromo (Br), carbono (C), hidrogênio (H), enxofre (S), Irídio (Ir)

b. Bromo (Br), carbono (C), cloro (Cl), enxofre (S), fósforo (P)

c. enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), lítio (Li), xenônio (Xe)

d. enxofre (S), fósforo (P), sódio (Na), lítio (Li), platina (Pt)

Resposta: B

6. O que são agrotóxicos?

Resposta: Grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças em plantas.

7. Um marco importante para a Química foi a descoberta da atividade inseticida do 1,1,1-tricloro-2,2-di(p-clorofenil) etano em 1939, conhecido como DDT. Como esse inseticida foi utilizado pela primeira vez?

a. combater piolhos

b. combater formigas cortadeiras

c. combater fungos

d. combater vespas

Resposta: A

8. Quais fatores influenciam diretamente na persistência dos agrotóxicos no meio ambiente.

a. temperatura e densidade

b. nutrientes do solo e radiação

c. salinidade e velocidade do vento

d. pH e solubilidade

Resposta: D

9. A fotoquímica está entre os processos de degradação dos agrotóxicos. De acordo com os conhecimentos químicos, fotoquímica é caracterizada por:

- a. Quebra da molécula devido à absorção de luz solar
- b. Transformação química após absorção pelas plantas e animais
- c. Reações de oxi-redução e alterações por hidrólise
- d. Degradação microbiana

Resposta: A

10. O uso de agrotóxicos pode desencadear problemas ambientais e de saúde pública. Cite pelo menos um efeito negativo do uso irresponsável de agrotóxicos:

Resposta:

- Abortos e má formação dos fetos, câncer e dermatose;
- Efeitos indiretos ao solo;
- Contaminação de água potável e dos alimentos.

### **Solo**

1. Indique a alternativa que não corresponde a um dos papéis básicos do solo ou funções no nosso ambiente.

- a. sustentar o crescimento das plantas
- b. determinar o percurso da água na superfície terrestre
- c. diluir os efluentes dos esgotos
- d. reciclagem de nutrientes
- e. fornecer tijolos e madeira para construções (casas e edifícios)

Resposta: C

2. As queimadas alteram as características físico-químicas e biológicas do solo, trazem prejuízos à qualidade do ar, intensificam os processos erosivos e reduzem a biodiversidade.

Essa afirmação é verdadeira ou falsa?

Resposta: verdadeira

3. As partículas minerais são separadas pelo tamanho, sendo classificadas em três tipos: areia, silte e argila. Dentre as três classes citadas, uma delas é responsável pela pegajosidade do solo e apresenta tamanho inferior a 0,002 mm (menor classe de partículas minerais). Qual é essa partícula?

Resposta: Argila

4. Os solos são constituídos essencialmente de:

- a. 50% de matéria mineral e orgânica; 25% de água; 25% de ar
- b. 25% de matéria mineral e orgânica; 50% de água; 25% de ar
- c. 50% de matéria mineral e orgânica; 10% de água; 40% de ar
- d. 60% de matéria mineral e orgânica; 15% de água; 25% de ar

Resposta: A

5. Qual a origem da matéria mineral ou as partículas minerais presentes no solo?

Resposta: decomposição das rochas durante o processo de formação dos solos.

6. Do que é constituída a matéria orgânica ou as partículas orgânicas presente no solo?

Resposta: restos de plantas, animais e microrganismos e organismos vivos.

7. A partir de uma amostra de perfil é possível identificar camadas do solo. Essas podem variar quanto à cor, textura, espessura dentre outras características e são representadas pelas letras A, B, C, O ou H. Como são denominadas essas diferentes camadas do solo?

- a. horizontes
- b. níveis
- c. superfícies
- d. perfilamentos

Resposta: A

8. O que pode acontecer quando as práticas de cultivo às quais o solo é submetido são inadequadas?

Resposta: degradação do solo – erosão, diminuição da matéria orgânica, diminuição da biota do solo, aumento da emissão de gases do efeito estufa e outros.

9. Qual a classificação do solo característico da região da Campanha Gaúcha que apresentam elevado teor de argila expansiva?

- a. latossolos
- b. argissolos
- c. vertissolos
- d. cambissolos

Resposta: C

10. Quais são os fatores que levam ao empobrecimento do solo?

- a. queimadas, lixiviação e curvas de nível
- b. queimadas, erosão e exploração excessiva do solo
- c. erosão, assoreamento e quebra-ventos
- d. erosão, curvas de nível e desmatamento

Resposta: B

### **Fertilizantes**

1. Qual o papel dos fertilizantes na agricultura?

Resposta: fornecer nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas.

2. Quais nutrientes têm que ser aplicados em grandes quantidades para o desenvolvimento das plantas?

- a. nitrogênio, fósforo e potássio
- b. nitrogênio, fósforo e cloro
- c. nitrogênio, cobre e cloro
- d. cobre, fósforo e potássio

Resposta: A

3. Qual o impacto para a agricultura caso os fertilizantes deixassem de ser utilizados?

Resposta: diminuição da produtividade agrícola.

4. Qual o efeito do uso de fertilizantes nitrogenados, como o sulfato de amônio, para o solo?

- a. basificação do solo
- b. neutralização do solo
- c. acidificação do solo
- d. oxidação do solo

Resposta: C

5. Fertilizantes são substâncias naturais ou sintéticas incorporadas ao solo ou outro meio de cultivo para fornecer nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. Classifique os fertilizantes em sintéticos ou orgânicos.

- a. Esterco- orgânico
- b. Nitrogenados- sintéticos
- c. Vinhaça- orgânico
- d. Potássicos- sintéticos
- e. Chorume- orgânico

6. Qual substância pode ser utilizada para corrigir um solo ácido?

- a. cascalho
- b. calcário
- c. areia branca
- d. cálcio

Resposta: B

7. O nitrogênio utilizado como fertilizante pode causar poluição do ar através da perda de nitrato por lixiviação, volatilização de amônia e através do óxido nitroso nos processos de desnitrificação. Essa afirmação é verdadeira ou falsa?

Resposta: verdadeira

8. Os alimentos cultivados com fertilizantes sintéticos têm menos sabor e são menos saudáveis do que os alimentos produzidos com fertilizantes orgânicos. Essa afirmação é verdadeira ou falsa?

Resposta: falsa

### **Desafios**

1- Escreva a fórmula molecular do glifosato a partir da sua fórmula estrutural. O tempo para isso é de 2 minutos.

2- Na caixa ao lado procure equipamentos de proteção utilizados na agricultura, encontre 5 EPIs em 2 minutos.

3- Em dois minutos cite 5 elementos pertencentes a Tabela Periódica que estão presentes nos agrotóxicos.

4- Serão entregues 4 diferentes tipos de solos e também 4 placas com seus respectivos nomes. Coloque cada placa no correspondente, em 2 minutos.

5- Faça um verso sobre o tema do jogo “agricultura, agrotóxicos e fertilizantes”, para esta tarefa o tempo será de 8 minutos.

6- Mantenha uma distância de 2 metros e atire o dardo no alvo. Você deve acertar o alvo.

7- Essa tarefa precisa de 2 participantes do grupo. Um dos integrantes deve fazer a seguinte mímica para que o outro integrante adivinhe, tempo de 3 minutos.

- um avião agrícola pulverizando agrotóxico.