

# AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA AULA E EXPERIMENTO SOBRE SALINIDADE DO SOLO, EM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DA ESCOLA ESTADUAL CUSTÓDIA DA SILVA PEDREIRA EM PORTO NACIONAL – TO

Hayda Maria Alves Guimarães<sup>1</sup>  
Bruna Grasiela Oliveira Santos<sup>2</sup>

**Resumo:** No Brasil, a salinidade do solo está presente em regiões costeiras de influência marinha e/ou fluvio-marinha tais como restingas, manguezais e em algumas regiões semiáridas. Objetivo do trabalho foi avaliar o conhecimento dos alunos utilizando avaliação provocativa e interativa sobre o tema. O projeto foi executado na Escola Estadual Custódia da Silva Pedreira, no setor Vila Nova em Porto Nacional – TO. O estudo foi realizado com dois tratamentos (aula e experimento), os tratamentos foram formados por 64 alunos do 9º ano de Ensino Fundamental. A avaliação foi feita com aplicação do questionário em dois momentos distintos. Concluiu-se que a aula e o experimento provocaram uma melhora no padrão das respostas dos alunos, apresentando evolução na compreensão e aprendizagem. As questões apresentaram diferentes graus de dificuldade para todos os grupos, exceto grupo I, não apresentou diferença significativa entre as proporções das respostas corretas.

**Palavras-Chave:** Solos; Salinidade; Fitogeográficas.

## ASSESSING THE EFFICIENCY OF A CLASS AND AN EXPERIMENT ON SOIL SALINITY WITH STUDENTS OF THE 9th YEAR OF FUNDAMENTAL EDUCACION IN CUSTÓDIA DA SILVA PEDREIRA SCHOOL, IN PORTO NACIONAL (TO)

**Abstract:** In Brazil, soil salinity is encountered in coastal areas of marine or river-marine influence such as “restingas”, mangroves and some semi-arid regions. The goal of this work was to assess the knowledge of students, using a provocative and interactive evaluation on the subject. The project was implemented at Custódia da Silva Pedreira state school, in the Vila Nova neighborhood at Porto Nacional (state of Tocantins). The study was conducted over two procedures (class and experiment), which were constituted by 64 students of the 9th year of Fundamental Education. For the evaluation, questionnaires were applied in two different moments. It was

<sup>1</sup> Professora Adjunto IV da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus de Porto Nacional, Rua 03 Qd.17 s/nº CX.Postal 136 Jardim dos Ipês – CEP: 77500-00, Porto Nacional – TO. E-mail: hayda@uft.br ou hayda@pq.cnpq.br

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Geografia Bacharelado da Universidade Federal do Tocantins – UFT e Bolsista do CNPq – EXP-3, E-mail: brunadno@hotmail.com.

concluded that the class and the experiment improved the pattern of the students' responses, pointing out an evolution in understanding and learning. All groups manifested different degrees of difficulty in answering the questions, except group I, who showed no significant difference between the proportions of correct answers.

**Keywords:** soil; salinity; phytogeographics.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a salinidade do solo está presente em regiões costeiras de influência marinha e/ou fluvio-marinha tais como restingas, manguezais, entre outras, e também em algumas regiões semiáridas (caatinga). Segundo Amaral (apud YOSHIOKA; LIMA, 2005, p.8) 2% do território brasileiro apresenta problemas de salinidade.

Os solos salinos contém alto teor de sais solúveis (cloretos, sulfatos, bicarbonatos de sódio, cálcio ou magnésio), apresentam estrutura granular e lençol freático elevado, com horizonte sálico ou salino abaixo do horizonte A. Constituem ambientes que, a não ser excepcionalmente, devem ser mantidos como reservas ecológicas, (RESENDE; CURI; SANTANA, 1988, p.72).

Os efeitos da salinidade do solo e da água atuam durante as diferentes fases de desenvolvimento das plantas, porém, o primeiro contato entre o ambiente salino e as plântulas tem início durante o crescimento do eixo embrionário da semente constituindo assim, o processo germinativo como uma das fases mais importantes para a avaliação do comportamento de determinada cultura à salinidade (LAUCHI; EPSTEIN, 1984, p.162).

A espécie utilizada na aula experimental foi Maravilha (*Mirabilis jalapa L*), de acordo com a classificação Ayers; Westcot (1999, p.78) esta espécie é considerada sensível ao processo de salinização.

Este trabalho sobre a salinidade do solo pode ser útil para diferentes disciplinas escolares como Ciências, Geografia (distribuição dos solos salinos, agricultura irrigada, formações vegetacionais), bem como em Biologia (absorção de água, potencial osmótico) e Química (condutividade elétrica).

Os métodos de ensino utilizados foram uma aula e um experimento, tendo a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico aos alunos, preparando estes para pensar com base em informações e dados.

O Objetivo deste trabalho foi avaliar o conhecimento dos alunos utilizando avaliação provocativa e interativa sobre o tema salinidade do solo, como também investigar e procurar fatores e situações que melhorassem os processos de ensino-aprendizado. Este tema é trabalhado na disciplina de Ciências do ensino fundamental, proposto nos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais), no caso do presente estudo as aulas foram realizadas no contexto da disciplina de Ciências.

## REVISÃO DE LITERATURA

### **AVALIAÇÃO DA COMPREENSÃO E APRENDIZAGEM DO ALUNO:**

A avaliação formativa é um processo de regulação externa ao aluno dado ser da responsabilidade do professor. Pode ocorrer em momentos diferentes, como seja, no início de uma tarefa ou de uma situação didática – avaliação provocativa –, ao longo de todo o processo de aprendizagem – avaliação interativa – ou após uma seqüência de aprendizagens mais ou menos longa – Avaliação retroativa (Allal, 1986, p.86). Embora, em nosso entender, os três tipos de regulação possam ser adequados e pertinentes de acordo com o contexto real de ensino, consideramos que uma intervenção por parte do professor que acompanhe o próprio processo de aprendizagem, como a avaliação interativa, é potencialmente mais promissora porque é uma avaliação mais significativa para o aluno. A avaliação interativa operacionaliza-se, no geral, através de uma observação e intervenção em tempo real e em situação. Situações que levem os alunos a apoiar os outros e a receber ajuda dos pares, constituem experiências ricas na reestruturação dos seus próprios conhecimentos, na avaliação das suas aprendizagens, e no desenvolvimento da responsabilidade e da autonomia (SANTOS, 1997, p.94).

### **ENSINO DE CIÊNCIAS:**

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis, foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais, (KRASILCHIK, 2000, p.85).

O ensino da ciência tem a participação intensa das sociedades científicas, das Universidades e de acadêmicos, apoiado pelo governo Brasileiro nos anos 60.

### **RELAÇÃO DESTA EXPERIÊNCIA COM OS PCNs:**

Para os alunos do terceiro e quarto ciclo, os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 96) recomendam a prática investigativa com o auxílio do professor, para a relação entre o solo e o desenvolvimento das plantas, bem como a existência de alguns elementos que são indesejáveis e tóxicos para as plantas, demonstradas nesta experiência pela presença do sódio (existente no sal de cozinha). Os alunos devem conseguir associar a ideia de que em condições normais, a planta se desenvolverá, ou seja, a planta necessita do solo e de água, porém, o excesso de sal pode prejudicá-la limitando seu desenvolvimento.

### **SALINIDADE DO SOLO: CAUSAS E FEITOS**

Os solos comuns de regiões áridas e semiáridas são os resultados do processo da salinização, ou seja, da acumulação de sais nos solos. Em condições continentais, os solos salinos se formam pela ascensão capilar da água do lençol freático rica em sais solúveis e sua deposição pela evaporação, pela acumulação de sais na água de irrigação, quando a lixiviação do solo é deficiente, seja por má drenagem ou pela falta de água. Também se deve considerar como fonte de sais, o intemperismo de minerais, os sais depositados por longos períodos e em pequeno grau, as chuvas; esta última contribui com sais, especialmente em regiões próximas ao oceano, (FASSBENDER; BORNEMISZA, 1987, p. 187).

Nas áreas com má drenagem de regiões áridas e semiáridas, a evaporação pode se tornar maior que a precipitação pluviométrica. Em tal situação, sais solúveis e Na<sup>+</sup> trocável, podem se acumular em quantidades tais de modo a prejudicar severamente e, às vezes, tornar impossível o crescimento de plantas, além de afetar prejudicialmente as propriedades físicas do solo. Às vezes, os sais contidos nas águas de irrigação contribuem bastante para agravar o problema, (MELLO; 1983 p. 95).

A influência da salinidade é comumente maior sobre as plantas jovens e sobre o crescimento vegetativo, (BRADY, 1989, p. 247). Os solos salinos exercem influência prejudicial sobre os vegetais, principalmente por causa de suas elevadas concentrações de sais solúveis. Quando uma solução de água, contendo quantidades razoavelmente grandes de sais dissolvidos, é posta em contato com uma célula vegetal, haverá contração do revestimento protoplasmático. (FASSBENDER; BORNEMISZA, 1987, p. 187).

## **ENTENDIMENTO DO ALUNO: AULA E EXPERIMENTO**

Os alunos devem ser capazes de acompanhar e entender os processos de salinização não natural causados pelo manejo inadequado do solo, principalmente pela irrigação de forma incorreta na agricultura, em regiões do semi-árido nordestino, através da sugestão de pesquisa, relacionando com o experimento.

A aula ministrada e o experimento aplicado devem ser auxiliados pelo professor, observando a relação entre o solo e o desenvolvimento das plantas, bem como a existência de alguns elementos que são indesejáveis e tóxicos para este demonstrado nesta experiência pela presença do sódio (existente no sal de cozinha). Durante o experimento os alunos devem ser instigados a observar o processo de desenvolvimento das plantas em condições normais, o que contribuirá para a compreensão e o entendimento do processo em estudo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **LOCAL DO ESTUDO:**

O projeto foi executado na Escola Estadual Custódia da Silva Pedreira, no setor Vila Nova em Porto Nacional – TO.

Neste estudo participaram 64 alunos, que pertencem ao 9<sup>a</sup> ano do ensino fundamental, com faixa etária de 14 a 18 anos, sendo que 35% dos alunos estão com defasagem de idade para esta série.

### **DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA:**

O modelo do plano de pesquisa utilizado foi o delineamento aplicado de quatro grupos de Solomon (COOK, 1976) (Tabela 1).

O estudo foi realizado com dois tratamentos, uma aula e um experimento. A avaliação foi feita com aplicação do questionário para analisar o conhecimento e compreensão dos alunos, este foi aplicado em dois momentos diferentes, anteriormente e posteriormente aos tratamentos. O grupo controle foi o questionário aplicado anteriormente à aula e o experimento (Tabela 1).

Os tratamentos foram realizados com 64 alunos, sendo que destes 32 participaram do grupo controle (Tabela 2).

A amostra foi dividida em quatro grupos: Nos Grupos I e II, foi ministrada uma aula (Tratamento-  $Y_1$ ) e nos grupos III e IV, foi aplicado um experimento (Tratamento-  $Y_2$ ).

Nos grupos I e III, foi aplicado um questionário para avaliar o conhecimento dos alunos utilizando avaliação provocativa e interativa (Aplicação do questionário anterior e posterior a aula e o experimento), com as amostras formadas por 16 alunos, nos grupos II e IV foi aplicado um questionário utilizando a avaliação interativa (Aplicando o questionário posterior a aula e o experimento) com as amostras formadas por 16 alunos, (Tabela 2).

**Tabela 1:** Modelo do Plano da Pesquisa, Solomon.

Situação	Grupos	Aplicação do Questionário Anterior	Tratamentos	Controle	Aplicação do Questionário Posterior
Aula	I	$X_a$	$Y_1$	$X_a$	$X_p$
	II		$Y_1$		$X_p$
Experimento	III	$X_a$	$Y_2$	$X_a$	$X_p$
	IV		$Y_2$		$X_p$

Y1 = Aula

Y2 = Experimento

**Tabela 2:** Distribuição da Amostra dos Tratamentos e Controle dos Grupos I, II, III e IV

Escola	Situação	Grupos	Momento da Aplicação do questionário	Número de Alunos Tratamento	Número de Alunos Controle
ECSP*	Aula	I	Anterior	16	16
			Posterior		
	Experimento	II	Posterior	16	-
		III	Anterior	16	16
	Posterior				
		IV	Posterior	16	-
<b>Total de Alunos</b>				<b>64</b>	<b>32</b>

\*Escola Custódia da Silva Pedreira, Porto Nacional-TO.

## DESCRIÇÃO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA:

O resultado estatístico dos quatro grupos foi representado por tratamentos com dados categorizados, e amostra dependente (grupos I e III) e com amostra independente (grupos II e IV).

Nos grupos I e III, foram realizadas análises das respostas do questionário aplicado anteriormente e posteriormente à realização dos tratamentos. Nestes, foram aplicados o teste de McNemar (ARAUJO, 2005) para verificar se os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre a melhoria das respostas (certo para errado), avaliado a aprendizagem e compreensão de cada aluno sobre o tema salinidade solo, como também verificar quantos alunos melhoraram e quantos pioraram sobre o conhecimento do tema exposto. Na aplicação dos tratamentos foram relatados e demonstrados os efeitos tóxicos em plantas na presença de

salinidade, foram localizadas no mapa as regiões fitogeográficas do Brasil que apresentam salinidade no solo e figuras de plantas adaptadas às condições salinas do solo.

Nos grupos II e IV foram realizadas análises das respostas das questões aplicadas posteriormente à aula e o experimento. Aplicando o teste do Qui-quadrado ( $X^2$ ) para avaliar a aprendizagem e compreensão do aluno, verificando a proporção e o total de respostas corretas e erradas em cada questão.

## **APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS E CONTROLE:**

### **TRATAMENTO - $Y_1$ :**

Foi ministrada uma aula expositiva sobre salinidade do solo. Objetivando demonstrar aos alunos os efeitos tóxicos em plantas na presença de salinidade, discutir as regiões fitogeográficas do Brasil que apresentam salinidade no solo e a existência de plantas adaptadas às condições salinas do solo. A aula teve duração de 2 horas e os recursos utilizados foram: quadro negro, giz, mapas, figuras, texto complementar e apostila. A apostila e o texto complementar foram distribuídos aos alunos para que acompanhassem a aula e tivessem referência bibliográfica sobre salinidade de solo.

Após a realização da aula foi aplicado um questionário para analisar o conhecimento e compreensão dos alunos, utilizando uma avaliação interativa (Aplicação do questionário posterior à aula).

### **TRATAMENTO – $Y_2$ :**

Foi aplicado um experimento sobre salinidade do solo. Objetivando demonstrar aos alunos os efeitos tóxicos em plantas na presença de salinidade, discutir as regiões fitogeográficas do Brasil que apresentam salinidade no solo e a existência de plantas adaptadas às condições salinas do solo. O experimento foi uma aula demonstrativa (prática) de 2 horas, para verificar as causas e efeitos da salinidade do solo nas plantas.

No momento da prática experimental a turma foi dividida em equipes, constituídas de 8 alunos. Para cada equipe foram distribuídas 3 mudas da espécie Maravilha (*Mirabilis jalapa*, L), reagente (sal), água e utensílios para utilização no desenvolvimento do experimento. Cada grupo preparou sua solução.

Os materiais utilizados para aplicação do experimento foram: doze mudas da espécie Maravilha (*Mirabilis jalapa* L), fita crepe, oito copos de 200 ml, sal de cozinha, quatro colheres de plástico e quatro garrafas de 2 litros (tipo peti).

A solução salina foi preparada com 200 ml de água e uma colher cheia de sal de cozinha, misturando com a colher até que o sal se dissolvesse na água.

As mudas das plantas de cada equipe foram numeradas. A muda número 1 foi colocada na solução, na muda número 2 foi colocada somente água da torneira e a muda número 3 ficou sem regar.

Após a realização do experimento foi aplicado um questionário para analisar o conhecimento e compreensão dos alunos, utilizando uma avaliação interativa (aplicação do questionário posterior aplicação experimento).

### **CONTROLE - $X_A$ DOS TRATAMENTOS $Y_1$ e $Y_2$ :**

Os tratamentos com seus respectivos controles foram aplicados, um questionário para analisar o conhecimento e compreensão dos alunos, utilizando uma avaliação provocativa (aplicação do questionário anterior a aula expositiva e a

aula experimental) e o  $X_p$ , utilizando uma avaliação interativa (aplicação do questionário posterior a aula expositiva e a aula experimental). No “tratamento”, controle foi utilizado para comparar a evolução do conhecimento e compreensão dos alunos sobre o tema ponderado os tratamentos utilizando uma avaliação provocativa e interativa.

### **DADOS GERAIS DA AMOSTRA:**

Os resultados do experimento aplicado aos alunos foram:

Nas mudas regadas apenas com a água de torneira, as plantas tiveram um desenvolvimento saudável, indicando que o substrato apresentou ausência de salinidade. As mudas regadas com a solução salina morreram, devido ao efeito tóxico do sódio presente na água, conforme discutido com os alunos, a salinidade está presente em algumas regiões do Brasil, e esta é uma condição indesejável em cultivos devido aos danos que causam, trazendo prejuízos econômicos ao produtor. As mudas que não foram regadas com água morreram devido ao stress hídrico, as plantas absorvem os nutrientes minerais e a água, vital ao seu metabolismo, presentes na solução do solo.

As perguntas e repostas, e opções correta do questionário aplicado anteriormente e posteriormente à aula e experimento foram:

Primeira (1): O que acontecerá com o vaso regado apenas com água? Tendo duas opções de resposta: a planta continua como estava, e a planta murcha. A resposta correta é: a planta continua como estava. Segunda (2): O que acontecerá com o vaso regado com a solução de sal? Tendo duas opções de resposta; a planta morre, e a planta murcha. A resposta correta é: a planta morre. Terceira (3): O que acontecerá com o vaso que não foi regado com água? Tendo duas opções de resposta; a planta morre e a planta fica meio amarelada. A resposta correta é: a planta morre. Quarta (4): Você acha que existem plantas que sobrevivem se forem regadas com água de sal? Tendo duas opções de resposta; não e sim. A resposta correta: a planta morre.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **ANÁLISE DAS RESPOSTAS AOS QUESTIONÁRIOS:**

#### **I - GRUPO I:**

Para a primeira pergunta do questionário, aplicada anteriormente a realização da aula, sete alunos responderam corretamente e nove erraram, posteriormente todos os alunos responderam corretamente. Após a aula, a compreensão e a aprendizagem dos alunos apresentaram mudanças positivas. Foi detectada através da melhora do padrão de resposta. Como as repostas dos alunos não foram aleatórias, a aula teve um efeito significativo (Tabela 3).

A segunda pergunta do questionário, aplicada anterior à realização da aula, seis alunos responderam corretamente, dez erraram, posteriormente catorze alunos responderam corretamente e dois erraram. O teste de McNemar (ARAUJO 2005) mostra que após a aula, a compreensão e a aprendizagem dos alunos apresentaram mudanças significativas. Este teste também mostrou que dos seis alunos que acertaram a resposta do questionário aplicado anteriormente à aula, somente um aluno mudou de resposta (certo para errado) e dos dez que erraram somente um aluno continuou errando (errado antes e depois). Para estes dois alunos a aula não provocou mudança no seu conhecimento. A resposta atribuída a esta questão foi

aleatória, provocando um efeito negativo na aprendizagem e compreensão destes dois alunos ao tema exposto. Fazendo uma análise pedagógica estes dois alunos demonstraram que não estava atento a explicação da aula, porque o teste de McNemar mostrou que o tratamento apresentou um efeito positivo (Tabela 3).

Para a terceira pergunta do questionário, aplicada anterior à realização da aula, oito alunos responderam corretamente e oito erraram, aplicado o questionário posteriormente a aula quinze alunos responderam corretamente e um errou. O teste de McNemar mostra que após a aula, a compreensão e a aprendizagem dos alunos apresentaram mudanças positivas. Este teste também mostrou que dos oito alunos que erraram anteriormente, todos melhoraram o padrão da resposta e dos oito alunos que acertaram anteriormente, somente um aluno mudou sua resposta. Dos dezesseis alunos envolvidos, podemos afirmar que somente um não apresentou mudança no padrão de conhecimento e compressão do tema da aula. Este aluno antes da aula respondeu corretamente, e posteriormente errou. Como a aula apresentou efeito significativo, e somente um aluno não manteve sua resposta, justifica esta resposta a falta de atenção do aluno no momento da exposição da aula (Tabela 3).

Para a quarta pergunta do questionário, aplicada anterior a realização da aula, oito alunos responderam corretamente e oito erraram, e o aplicado posteriormente quinze alunos responderam corretamente e um errou. O teste de McNemar mostra que após a aula, a compreensão e a aprendizagem dos alunos apresentaram mudanças positivas. Este teste também mostrou que dos oito alunos que acertaram anteriormente, todos mantiveram a sua resposta e dos oito alunos que erraram anteriormente, sete alunos melhoraram o padrão da resposta e um persistiu na alternativa errada. Dos dezesseis alunos, podemos afirmar que somente um aluno não apresentou melhora na aprendizagem e compressão do tema trabalhado. Este aluno antes da aula respondeu errado e após manteve sua resposta, este demonstrou que não estava atento à explicação no momento da realização da aula (Tabela 3).

No geral, as respostas do questionário aplicado aos alunos que constituíram as amostras dos grupos I, aplicado anteriormente e posteriormente à realização da aula, revelaram mudanças entre as resposta das quatro questões. A aula provocou uma melhora no padrão das respostas, apresentando evolução nos aprendizados e compreensões dos alunos sobre o tema salinidade do solo.

**Tabela 3:** Avaliação da Amostra do Grupo I, quanto à Compreensão e a Aprendizagem sobre o Tema Salinidade do Solo. Após a Realização da Aula, aos Alunos do Nono Ano da Escola Custódia da Silva Pedreira, Porto Nacional - TO, 2007.

Respostas		Questões							
		Posterior							
		1		2		3		4	
		Certo	Errado	Certo	Errado	Certo	Errado	Certo	Errado
Anterior	Certo	7	0	5	1	7	1	8	0
	Errado	9	0	9	1	8	0	7	1
	Total	16	0	14	2	15	1	15	1
<b>McNemar</b>		7,11*		4,90*		4,00*		5,14*	
<b>X<sup>2</sup> Tabelado</b>		3,84		3,84		3,84		3,84	

**Questões:** 1 - O que acontecerá com o vaso regado apenas com água ?, 2 - O que acontecerá com o vaso regado com a solução de sal ?, 3 - O que acontecerá com o vaso que não foi regado com água? e 4 - Você acha que existem plantas que sobrevivem se forem regadas com água de sal?  $X^2$  = Qui-quadrado, gl = 1, \*P < 0,05.

*Estudos Geográficos*, Rio Claro, 9(1): 82-94, jan./jun., 2011 (ISSN 1678—698X)  
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>



## II - GRUPO III:

Para a primeira pergunta do questionário, quando aplicado o questionário anterior à realização do experimento, cinco alunos responderam corretamente a pergunta e onze erraram. Este aplicado posteriormente indicou catorze alunos com respostas corretas e duas erradas. O teste de McNemar mostra que após aplicação do experimento, a compreensão e a aprendizagem dos alunos apresentaram mudanças positivas, situação em que a mudança da resposta certa para a resposta errada não foi aleatória, portanto o tratamento teve efeito significativo. Este teste também mostrou que dos cinco alunos que acertaram a resposta, do questionário aplicado anteriormente ao experimento, somente um aluno mudou de resposta (certo para o errado) e dos onze que erraram somente um aluno continuou errando. Para estes alunos a aplicação do experimento não provocou mudança no seu conhecimento, justificando que as respostas atribuídas por estes foram aleatórias. Como o efeito da aula experimental foi significativo, podemos relatar que estes dois alunos não prestaram atenção na explicação e desenvolvimento do experimento (Tabela 4).

Para a segunda pergunta do questionário, aplicada anterior à realização da aula, um aluno respondeu corretamente e quinze erraram, e aplicado posteriormente nove alunos responderam corretamente e seis erraram. O teste de McNemar mostra que após a aula, a compreensão e a aprendizagem dos alunos apresentaram mudanças positivas. Este teste também mostrou que o único aluno que acertou a questão do questionário aplicada anteriormente à realização do experimento, este aluno não apresentou melhora no seu conhecimento sobre o tema proposto, e dos quinze alunos que erraram seis continuaram errando após a aplicação do experimento. Dos dezesseis alunos, podemos afirmar que sete alunos não apresentaram mudança no padrão do seu conhecimento e compressão do tema trabalhado (Tabela 4).

Para a terceira pergunta do questionário, aplicada anterior à realização do experimento, quatro alunos responderam corretamente e doze erraram, e o aplicado posteriormente, todos os alunos responderam corretamente. O teste de McNemar mostra que após a aplicação do experimento, que todos os alunos apresentaram mudanças positivas no seu aprendizado sobre o tema trabalhado, (Tabela 4).

Para a quarta pergunta do questionário, aplicada anterior à realização do experimento, três alunos responderam corretamente e treze erraram, e aplicado posteriormente dez alunos responderam corretamente e seis erraram. O teste de McNemar mostra que após a aula, a compreensão e a aprendizagem dos alunos apresentaram mudanças positivas. Este teste também mostrou que os três alunos que acertaram a questão do questionário aplicado anteriormente à realização do experimento, um aluno não apresentou melhora no seu conhecimento, e dos treze alunos que erraram, cinco alunos continuaram errando após a aplicação do experimento. Dos dezesseis alunos, podemos afirmar que seis alunos não apresentaram mudança no padrão do seu conhecimento e compressão do tema trabalhado (Tabela 4).

Analisando as respostas do questionário aplicado aos alunos que constituíram a amostra do grupo III, analisando as respostas do questionário aplicado anteriormente e posteriormente a realização do experimental, verificou-se que houve mudança das respostas positivamente nas quatro questões.

De um modo geral, a aplicação do experimento provocou melhoras nos padrões de respostas do questionário aplicado aos alunos sobre o tema salinidade

do solo, apresentando enriquecimento na compreensão e aprendizagem dos mesmos a um nível de 5% de significância. Após a realização do experimento os alunos apresentaram melhor compreensão sobre o tema, salinidade do solo.

**Tabela 4:** Comparação da mudança das respostas corretas das quatro questões do questionário aplicado anterior e posterior ao experimento no grupo III, para medir a compreensão e aprendizagem dos alunos.

Respostas		Questões							
		1		2		3		4	
		Posterior							
		Certo	Errado	Certo	Errado	Certo	Errado	Certo	Errado
Anterior	Certo	4	1	0	1	4	0	2	1
	Errado	10	1	9	6	6	6	8	5
	Total	14	2	9	7	10	6	10	6
McNemar		5,818*		4,90*		4,166*		4,00*	
X <sup>2</sup> Tabelado		3,84		3,84		3,84		3,84	

**Questões:** 1 - O que acontecerá com o vaso regado apenas com água?, 2 - O que acontecerá com o vaso regado com a solução de sal?, 3 - O que acontecerá com o vaso que não foi regado com água? e 4 - Você acha que existem plantas que sobrevivem se forem regadas com água de sal? ,  $X^2$  = Qui-quadrado, gl = 1, \*P < 0,05.

### III – GRUPO II e IV:

Para a primeira, segunda, terceira e quarta perguntas do questionário aplicado aos alunos pertencente ao grupo II, posteriormente a aula, as proporções das respostas certas e erradas apresentaram diferentes aos 5% de significância. E que as frequências modais foram às respostas corretas, (Tabela 5).

Para a primeira e quarta perguntas do questionário aplicado aos alunos pertencente ao grupo IV, posteriormente a realização do experimento as proporções das respostas certas e erradas apresentaram diferentes aos 5% de significância. E que as frequências modais foram às respostas corretas. E para a segunda e terceira perguntas do questionário as proporções das respostas certas e erradas não apresentaram diferença significativa aos 5% de significância, mesmo assim as frequências modais apresentada foram das respostas corretas, (Tabela 5).

De um modo geral as frequências modais das respostas foram corretas, tanto para o grupo II como para o grupo IV, apresentando efeito positivo na compreensão e entendimento dos alunos sobre o tema salinidade do solo.

**Tabela 5:** Comparação das respostas (certo e errado) do questionário, aplicado posterior a aula e o experimento nos grupos II e IV, para medir a compreensão e aprendizagem dos alunos.

Grupos	Frequências	Questões							
		1		2		3		4	
		Certo	Errado	Certo	Errado	Certo	Errado	Certo	Errado
II Posterior	<i>fa</i>	15	1	12	4	12	4	14	2
	<i>fr (%)</i>	93,8	6,3	75,0	25,0	75,0	25,0	87,5	12,5
	<i>Mo</i>		1,0		1,0		1,0		1,0
	$X^2$ Calculado		12,2		4,0		4,0		9,0
	$X^2$ Tabelado		3,8		3,8		3,8		3,8
IV Posterior	<i>fa</i>	14	2	11	5	11	5	13	3
	<i>fr (%)</i>	87,5	12,5	68,8	31,3	68,8	31,3	81,3	18,8
	<i>Mo</i>		1,0		1,0		1,0		1,0
	$X^2$ Calculado		9,0		2,2		2,2		6,2
	$X^2$ Tabelado		3,8		3,8		3,8		3,8

**Questões:** 1 - O que acontecerá com o vaso regado apenas com água?, 2 - O que acontecerá com o vaso regado com a solução de sal? 3 - O que acontecerá com o vaso que não foi regado com água? , 4 - Você acha que existem plantas que sobrevivem se forem regadas com a água de sal?, *fa* = frequência absoluta, *fr* = % frequência relativa, *Mo* = moda (1=certo e 2=Errado),  $X^2$  = Qui-quadrado, *gl* = 1, \**P* < 0,05.

### ANÁLISE DO GRAU DE DIFICULDADE DAS QUATRO QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO:

Os alunos que participaram do grupo I, que responderam o questionário anterior à realização da aula, podemos concluir que não existem diferença significativa em nível de 5% entre as proporções das respostas corretas para cada uma das perguntas, portanto as questões apresentaram o mesmo grau de dificuldade, sendo que os alunos erraram mais e acertaram menos. E que as respostas do questionário aplicado após a realização da aula, apresentou diferença significativa em nível de 5% entre as proporções das respostas erradas entre as quatro perguntas, portanto existe diferença significativa em nível de 5% entre a proporção da resposta errada, portanto as questões apresentaram diferentes graus de dificuldade. De modo geral as questões que apresentaram ser mais difíceis foram a segunda e a quarta, (Tabela 6).

Os alunos que participaram do grupo II, III e IV, que responderam o questionário (do grupo I, III e IV posterior, anterior e posterior respectivamente), podem concluir que as respostas do questionário aplicado após a realização da aula e do experimento apresentaram diferença significativa em nível de 5% entre as proporções das respostas certas (grupo II), erradas e certas no (grupo III) e errado no (grupo IV) entre as quatro perguntas, portanto existe diferença significativa em nível de 5% entre a proporção da resposta certas e errada nestes grupos. Podemos afirma que as questões apresentaram diferentes graus de dificuldade para os alunos (Tabela 6).

**Tabela 6:** Avaliar do grau de dificuldade das questões do questionário aplicado anterior e posterior a aula e experimento nos grupos I, II, III e IV.

Perguntas	G-I		G-II		G-III		G-IV					
	Anterior		Posterior		Anterior		Posterior					
	0	1	0	1	0	1	0	1				
1	14	2	1	15	1	15	11	5	2	14	2	14
2	10	6	5	11	4	12	15	1	7	7	5	11
3	5	11	1	15	4	12	12	4	6	10	5	11
4	8	8	3	13	2	14	13	3	6	10	3	13
<b>Cochran's Q</b>	10,915		6,600		3,522		3,38		3,933		2,45	
<b>X<sup>2</sup> Tabelado</b>	7,81*		7,81*		7,81*		7,81*		7,81*		7,81*	

**Questões:** 1 - O que acontecerá com o vaso regado apenas com água?, 2 - O que acontecerá com o vaso regado com a solução de sal?, 3 - O que acontecerá com o vaso que não foi regado com água? e 4 - Você acha que existem plantas que sobrevivem se forem regadas com água de sal? ,  $X^2$  = Qui-quadrado, gl = 1, \*P < 0,05.

## CONCLUSÃO

As respostas do questionário aplicado aos alunos que constituíram a amostra dos grupos I e III, nos dois momentos distintos da pesquisa (anterior e posterior a aula e ao experimento), revelaram mudanças entre as resposta das quatro questões. Situação que as mudanças das respostas não foram aleatórias, portanto o tratamento teve um efeito positivo. A aula provocou uma melhora no padrão das respostas, apresentando evolução na compreensão e aprendizagem dos alunos a um nível de significância de 5%.

As respostas do questionário dos alunos dos grupos II e IV a modo das respostas apresentadas foram às corretas, comprovado que os alunos apresentaram positivamente evolução na aprendizagem e compreensão sobre o tema salinidade do solo e a relação com o desenvolvimento dos vegetais investigados.

Os alunos que constituíram o grupo I, para o questionário aplicado anterior a realização da aula, portanto as questões apresentaram o mesmo grau de dificuldade. E para os alunos do grupo II, III e IV, podemos afirma que as questões apresentaram diferentes graus de dificuldade para os alunos.

De acordo com o relato dos alunos este tema já havia sido trabalho na disciplina de geografia de forma complementar a aula sobre distribuição dos solos salinos, agricultura irrigada e vegetação adaptada a esta condição do solo no Brasil.

É importante que o professor sempre faça uma relação entre a teoria e a prática, visando o ensino contextualizando e a aprendizagem reflexiva dos alunos.

## REFERÊNCIAS

ALLAL, L. Estratégias de Avaliação formativa: concepções psicopedagógicas e modalidades da aplicação In: Allal, L. Cardente e P. Perrenoud (org). *A avaliação num ensino diferenciado*. Coimbra: Almedina, 1986. (Trabalho original em francês, publicado em 1979).

AMARAL, F.C.S. do; PEREIRA, N. R., et. al.. **Principais limitações dos solos do Brasil**. Disponível em: *Estudos Geográficos*, Rio Claro, 9(1): 82-94, jan./jun., 2011 (ISSN 1678—698X) <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

<<http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/tema3/tema3.html>> Acesso em 22 de novembro de 2007.

ARAUJO, H. G. **Bioestatística: teoria e computacional**. Rio de Janeiro: Guanabara KOOGAU, 2005.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1

BRADY, N.C.; **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais - terceiro e quarto ciclos: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 138 p.

COOK, W.S. **Métodos de pesquisa nas relações sociais: Delineamiento de Pesquisa**. São Paulo. E.P.V. Vol.1, 1976.

FASSBENDER, H.W.; BORNEMISZA, E. **Química de suelos: con énfasis en suelos de América latina**. San José, Costa Rica: Servicio Editorial IICA, 1987.

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

LAUCHI, A.; EPSTEIN, E. Mechanism of salt tolerance for plants. **Califórnia Agriculture**, Oakland, v. 38, n.10, p.12 – 20. 1984.

MELLO, F. de A.F. de; BRASIL SOBRINHO, M. de O.C. do; et al. **Fertilidade do solo**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1983. 400 p.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESAL; Piracicaba: POTAFOS, 1988.

SANTOS, J.G.R. dos. **Desenvolvimento e produção da bananeira nanica sob diferentes níveis de salinidade e lâminas de água**. Campina Grande: UFPB, 1997. 173p. Tese Doutorado

YOSHIOKA, M.H., LIMA, M.R. de. **Experimentoteca de solos: infiltração e retenção da água no solo**. Arquivos da APADEC, Maringá, v. 8, n. 1, p. 63-66, 2005.

Artigo submetido em: 24/07/2012

Aceito para publicação em: 05/09/2012

Publicado em: 05/09/2012