

SIDCLAY CAMPOS DE MORAIS

**PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A
IMPORTÂNCIA DAS TRANSFORMAÇÕES
FÍSICAS DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM
OS SERES VIVOS**

RECIFE

2010

SIDCLAY CAMPOS DE MORAIS

**PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A
IMPORTÂNCIA DAS TRANSFORMAÇÕES
FÍSICAS DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM
OS SERES VIVOS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização no Ensino de Biologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista no Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. MSc. Catarina
Fernandes de Oliveira Fraga

RECIFE

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

**PERCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A
IMPORTÂNCIA DAS TRANSFORMAÇÕES
FÍSICAS DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM
OS SERES VIVOS**

SIDCLAY CAMPOS DE MORAIS

Monografia aprovada pela banca examinadora:

Profa. MSc. Catarina Fernandes de Oliveira Fraga – UFRPE

Profa. Dra. Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel - UFRPE

RECIFE

2010

Aos meus pais, por todo o amor que sentem por mim e por nunca terem medido esforços para me ajudar a trilhar o caminho que escolhi. A todos os meus irmãos, pelo apoio, admiração e pelo amor que nos une. A minha querida esposa, pelo amor, companheirismo, respeito, cumplicidade e amizade que temos um pelo outro e por ter estado ao meu lado durante toda minha caminhada, me dando forças para continuar buscando novos conhecimentos. Aos meus filhos, que são minha fonte de força e felicidade plena.

Dedico

Quando vivemos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender participamos de uma experiência total, diretiva, política, ideológica, gnosiológica, pedagógica, estética e ética, em que a boniteza deve achar-se de mãos dadas com a decência e com a seriedade.

(FREIRE, 2003).

AGRADECIMENTOS

A Deus, que esteve presente em todos os momentos permitindo essa constante busca pela realização pessoal e profissional.

Aos meus familiares, especialmente à minha mãe e minha tia por me ensinarem como dar os iniciais e determinantes passos, aos meus irmãos que me apoiaram e incentivaram a prosseguir.

À minha esposa, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

À Profa. Dra. Elcida de Lima Araujo, Coordenadora do Curso de Especialização no Ensino da Biologia, pela paciência e dedicação.

À Profa. Dra. Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel, que também foi fundamental para a realização dessa monografia.

À minha orientadora, Profa. MSc. Catarina Fernandes de Oliveira Fraga, que me acolheu com carinho e, além de ensinar, confiou em mim, mostrou caminhos alternativos, estendeu sua mão amiga. Um exemplo de pessoa e pesquisadora.

Ao meu Co-Orientador conselheiro e irmão, Flávio Campos, pelos subsídios e sugestões relevantes ao trabalho, que muito me auxiliaram nesta intensa caminhada pelo conhecimento.

Aos companheiros e amigos de equipe; Ayrton, Dalvani, Elaine, Dorinha, Levy e Mahira, do Curso de Especialização em Biologia da UFRPE, por toda a atenção e amizade.

Aos colegas conquistados e eternos companheiros, que compartilharam comigo momentos inesquecíveis e vencemos os obstáculos surgidos durante o curso.

À Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, pela oportunidade e incentivo em minha formação profissional.

Aos Professores e Professoras, que nos proporcionaram e compartilharam seus conhecimentos. Obrigado.

À secretária Betânia Cordeiro, que sempre nos atendia com simpatia, carinho e atenção.

Ao pessoal da limpeza, que sempre nos propôs um ambiente limpo e agradável.

Obrigado a todos que contribuíram, direta e indiretamente, para a realização deste trabalho.

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1. Questionário aplicado aos alunos do ensino médio da Escola Antônio Arruda de Farias, surubim sobre o conceito da água e suas transformações físicas e sua relação na percepção dos educandos com os seres vivos	27

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Registro das alternativas didáticas de ensino e método avaliativo utilizados no estudo. A) Aula expositiva; B) Aplicação do questionário prévio (inicial); C) Pesquisa na biblioteca; D) Pesquisa no Laboratório de informática; E) Aplicação do questionário após intervenção do professor. Fotos (MORAIS, 2010)	25
Figura 2. Percentual de acertos e erros quanto ao conhecimento prévio dos alunos	28
Figura 3. Percentual de acertos e erros quanto ao conhecimento dos alunos após intervenção pedagógica	28

SUMÁRIO

	Pág.
Agradecimentos	vi
Lista de quadros	vii
Lista de figuras	viii
Resumo	xi
Abstract	xii
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. Conceito da água	15
2.2. Importância da água para a vida	15
2.2.1. A água como moderador de temperatura	16
2.2.2. Calor específico da água	16
2.2.3. Calor latente de vaporização da água	16
2.2.4. Calor latente de fusão da água	17
2.3. Transformações físicas da água	17
2.4. Organização molecular da água	17
2.5. Ciclo da água	18
2.6. Alternativas didáticas diferentes	18
2.7. Pesquisas em sala de aula	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Abordagem e procedimentos metodológicos da pesquisa	22
3.2. Área de estudo	23
3.3. Carência do tema transformações físicas da água nos livros didáticos do ensino médio	23
3.4. Métodos de ensino utilizados	24
3.4.1. Aula expositiva	24
3.4.2. Pesquisa	24
3.4.3. Métodos avaliativos	24
3.5. Amostragem e Tratamento dos dados	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Percepções dos alunos sobre a importância das transformações físicas da água e sua relação com os seres vivos	28
4.2. Análise das respostas aos questionários inicial e final	29
4.2.1 Análise das respostas às questões	29
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
7. ANEXOS	41
Anexo 1. Termo de consentimento livre e esclarecido aplicado com alunos da Escola Antonio Arruda de Farias, Surubim-PE	42
Anexo 2. Termo de consentimento de participação da pessoa como sujeito aplicado com alunos da Escola Antonio Arruda de Farias, Surubim-PE	43

RESUMO

Mesmo sendo processos intimamente associados à vida cotidiana dos alunos, o tema transformações físicas da água e suas representações não são bem compreendidas para os estudantes, pois apesar de sua importância, são pouco explorados no ensino médio, e os livros didáticos utilizados pelos alunos mostram muita carência sobre o assunto. Os conceitos químicos e biológicos relativos ao senso comum acompanham os alunos de uma forma tão marcante que chega, inclusive, a comprometer o aprendizado de novos conceitos científicos que queremos ensinar por meio de atividades que são levadas para dentro da sala de aula. Para tentar melhorar o entendimento em relação aos conceitos químicos e biológicos, foram oferecidas aos alunos outras possibilidades de ensinar com valorização da discussão em sala de aula, resgatando a relação que os estudantes têm com o senso comum e levando em consideração os seus questionamentos e suas dúvidas. Para a avaliação inicial foi utilizada uma abordagem qualitativa sem desprezar os aspectos quantitativos do questionário semi estruturado em uma turma de primeira série do ensino médio em uma escola da rede estadual em Surubim, Pernambuco, onde os alunos tiveram auxílio de livros didáticos e acesso a internet sem a intervenção do professor, porém apenas 46% apresentaram um conhecimento regular com relação ao assunto. Com esse percentual podemos diagnosticar que apesar do acervo de informações não obtiveram uma percentualidade satisfatória. Após a aplicação do questionário, realizamos uma discussão sobre as concepções dos alunos, resgatando a relação que os mesmos têm com o assunto, levando em consideração os seus questionamentos, suas dúvidas e suas representações relativas à percepção que os mesmos têm em relação aos seres vivos, ao tema. Ao final desse trabalho, houve um aumento considerável nos números de alunos que apresentaram conhecimento regular 72%. Verificou-se que trabalhar conteúdos utilizando metodologias diferentes buscando dar significado aos assuntos, a apreensão dos conteúdos pelos alunos foi evidente pelos resultados obtidos no trabalho e de grande aceitação pelos mesmos, contribuindo para uma melhora na aprendizagem, ajudando o aluno a valorizar a importância do ensino da biologia.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem, transformações físicas da água, seres vivos.

ABSTRACT

Even though processes closely associated with students' daily life, the theme of water physical transformations and their representations are not well understood for the students, because despite its importance, are poorly explored in high school, and textbooks used by pupils show much shortage on the subject. The chemical and biological concepts relating to common sense accompany students in a manner so striking that comes even to compromise the learning of new scientific concepts that we teach through activities that are carried into the classroom. To try to improve understanding in relation to chemical and biological concepts were offered to students with other ways to teach appreciation of the discussion in the classroom, rescuing the relationship students have with common sense and taking into account their questions and their questions. For the initial evaluation, we used a qualitative approach without neglecting the quantitative aspects of semi-structured questionnaire in a classroom of first grade students in a state school in Surubim, Pernambuco, where students had the aid of textbooks and Internet access without teacher intervention, but only 46% had a regular knowledge about the topic. With this percentage can diagnose that despite the collection of information not obtained a satisfactory percentage. After applying the questionnaire, we held a discussion on students' conceptions, rescuing the relationship they have with the subject, taking into account their questions, their doubts and their representations on the perception that they have in relation to living beings to the subject. After this work, there was a considerable increase in the numbers of students who had regular 72% knowledge. There was content to work using different methodologies seeking to give meaning to the subjects, the seizure of the contents by the students was evident by the results of this work and highly appreciated by them, contributing to an improvement in learning, helping students to appreciate the importance of teaching of biology.

Keywords: Teaching and learning, physical transformations of water, living things.

1. INTRODUÇÃO

As moléculas que constituem a água são formadas por um átomo de oxigênio (O) ligado a dois átomos de hidrogênios (H). A água pode mudar de um estado físico para o outro. Quando o gelo se derrete ou quando a água líquida vira gelo, dizemos que ocorreu uma mudança de estado físico da água. Um dos fatores que influem na mudança de fase da água é a temperatura. As mudanças de estado físico da água mais comuns são a solidificação, fusão, vaporização e a liquefação ou condensação (BARROS & PAULINO, 2008).

Várias propriedades da molécula de água dependem da sua natureza polar. Nessa molécula, embora a quantidade de cargas positivas (prótons) seja igual à de cargas negativas (elétrons), a sua distribuição não é uniforme: a região do hidrogênio fica positiva e a do oxigênio fica negativa. Dizemos que a molécula da água apresenta um dipolo (LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2007).

No ciclo da água, a chuva tem papel fundamental não só pelo retorno da água à sua superfície terrestre, mas também pela sua distribuição nas diversas regiões da terra (BARROS & PAULINO 2008). Tendo em vista que, o ciclo da água é importante porque essa substância está associada aos processos metabólicos de todos os seres vivos (AMABIS & MARTHO, 2004).

Delizoicov & Angotti (2002) afirmaram que existe um grande desafio do professor em fazer com que o aluno compreenda conceitos e teorias científicas. Diante deste contexto, buscam-se práticas metodológicas facilitadoras na construção do conhecimento, utilizando métodos inovadores de ensino. Soncini & Castilho Jr. (1992) apontaram que, no ensino da ciência, a decisão sobre os conteúdos e a metodologia de ensino parece estar diretamente ligada ao modo como é visto o mundo e a ciência.

Diante da dificuldade de entendimento do tema pelos alunos, outras práticas de ensino como pesquisas, seminários, também são utilizadas. Silva (2008) entende que essas práticas oportunizam o trabalho coletivo, no qual o educando tem a oportunidade de conhecer outras opiniões e de trocar informações, o que contribui decisivamente para a sua socialização.

De acordo com Schnetzler (1995), a aprendizagem deve ser entendida como uma reorganização e desenvolvimento das concepções dos alunos. Para uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos deve-se considerar a

participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem e valorizar suas concepções do dia-a-dia através das interações entre professor e alunos.

Assim, este estudo apresenta como problema investigar a percepção que os alunos têm sobre a importância das transformações físicas da água e sua relação com os seres vivos.

No que trata o objetivo geral, analisar a compreensão do conceito que os alunos têm sobre a importância das transformações físicas da água e relacionadas com os seres vivos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Conceito da água

A água (H_2O) é um líquido cujas moléculas são formadas por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, além disso é essencial para todas as formas de vida conhecidas (COSTA, 2008).

A disposição espacial desses átomos não é linear; eles formam um ângulo de $104,5^\circ$. A molécula de água é polarizada, isto é, apesar de ter carga elétrica total igual a zero, possui carga elétrica parcial negativa na região do oxigênio e carga elétrica parcial positiva na região de cada hidrogênio (AMABIS & MARTHO, 2004).

A água é a substância que existe em maior quantidade no corpo dos seres vivos, cerca de 50 a 90% da biomassa. No corpo humano, ela está presente na constituição dos músculos, da pele, do cérebro, dos ossos, do sangue etc. A porcentagem de água varia de uma espécie de ser vivo para outra (BARROS & PAULINO, 2008).

2.2. Importância da água para a vida

A água é um excelente solvente, é capaz de dissolver grande variedade de substâncias químicas, como sais, gases, açúcares, aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos; por isso costuma ser chamada de “solvente universal” (CESAR & SEZAR, 2003).

Além de ser solvente e reagente de inúmeras reações químicas intracelulares, a água é uma das matérias primas da fotossíntese; seus átomos de hidrogênio fazem parte dos glicídios produzidos, e seus átomos de oxigênio unem-se dois a dois, formando o gás oxigênio (O_2) liberado para a atmosfera. Na respiração as plantas degradam as moléculas orgânicas que elas mesmas fabricaram, obtendo energia e liberando gás carbônico e água (AMABIS & MARTHO, 2004).

A água também participa de inúmeros processos do metabolismo animal. Animais obtêm água bebendo-a ou ingerindo-a em alimentos; por outro lado, estão continuamente perdendo água do corpo na urina, nas fezes e por meio da transpiração.

Parte da água que as plantas e os animais absorvem é utilizada na síntese de outras substâncias ficando incorporada nos tecidos animais ou vegetais até sua morte, quando é devolvida ao ambiente pela ação dos decompositores (AMABIS & MARTHO, 2004).

2.2.1. A água como moderador de temperatura

A maioria dos seres vivos só pode existir em uma estreita faixa de temperatura, fora da qual os organismos morrem ou seu metabolismo cessa. Nesse contexto, a água é essencial à manutenção da vida, pois ajuda a evitar variações bruscas na temperatura dos organismos. A água pode desempenhar esse papel porque apresenta valores elevados de calor específico, de calor latente de fusão (AMABIS & MARTHO, 2004).

2.2.2. Calor específico da água

O calor específico da água é definido como a quantidade de calor a que um grama de uma substância precisa absorver para aumentar sua temperatura em 1°C, sem que haja mudança de estado físico (AMABIS & MARTHO, 2004).

2.2.3. Calor latente de vaporização da água

O calor latente de vaporização é definido como a quantidade de calor absorvido durante a vaporização de uma substância em seu ponto de ebulição (AMABIS & MARTHO, 2004).

2.2.4. Calor latente de fusão da água

Calor latente de fusão é a quantidade de calor necessária para transformar um grama de uma substância em estado sólido para o estado líquido, na temperatura de fusão (AMABIS & MARTHO, 2004).

2.3. Transformações físicas da água

Na natureza, além da forma líquida podemos encontrar a água nas formas sólida e de vapor como por exemplos: nas nuvens, nos oceanos, nos icebergs, no ar (AMABIS & MARTHO, 2004).

Um dos fatores que influem na mudança de fase da água é a temperatura. (BARROS & PAULINO, 2008). Com o aumento da agitação, causado pelo aumento da energia cinética (aquecimento), elas começam a se chocar e a se distanciar mais umas das outras. Quando essa distância atingir um ponto crítico, a substância, antes sólida, torna-se líquida, pelo simples fato de sua distância intermolecular ter aumentado. Perceba que se continuar a aumentar a energia cinética, as moléculas ficarão mais e mais agitadas ocupando cada vez mais espaço e distanciando-se cada vez mais uma das outras, o que explica porque um líquido torna-se um gás (RENDELUCCI, 2009). É a partir desse aquecimento que surge as demais transformações: fusão, vaporização, condensação, solidificação e liquefação (COSTA, 2008).

2.4. Organização molecular da água

No estado sólido as força de ligação entre as moléculas da água é intensa; vibram em posições fixas.

No estado líquido a força de ligação entre as moléculas de água é mais fraca que no estado sólido; as moléculas, além de vibrar, deslizam uma sobre as outras.

No estado de vapor a força de ligação entre as moléculas de água é muito reduzida; as moléculas, além de vibrar, movem-se livre e desordenadamente (BARROS & PAULINO, 2008).

2.5. Ciclo da água

O ciclo da água (conhecido cientificamente como o ciclo hidrológico) refere-se à troca contínua de água na [hidrosfera](#), entre a [atmosfera](#), a água do solo, águas superficiais, subterrâneas e das plantas (COSTA, 2006).

O ciclo da água pode ser considerado sob dois aspectos: o pequeno ciclo e o grande ciclo.

O pequeno ciclo da água é aquele do qual não participam os seres vivos. Nele, a água dos oceanos, lagos, rios, geleiras e mesmo a embebida no solo evapora, passando à forma gasosa. Nas camadas mais altas da atmosfera, o vapor da água condensasse e origina nuvens, a partir das quais retorna à crosta terrestre na forma de chuva (AMABIS & MARTHO, 2004).

O grande ciclo da água é aquele do qual participam os seres vivos. Em um ecossistema de terra firme, por exemplo, as plantas absorvem, por meio de suas raízes, a água infiltrada no solo (AMABIS & MARTHO, 2004).

As plantas perdem água continuamente por transpiração, principalmente durante o dia, quando seus estômatos estão abertos. A transpiração é essencial para que a água absorvida pelas raízes seja conduzida até as folhas, nas quais ocorrem a fotossíntese. A liberação da água pelos estômatos na forma de vapor, além de resfriar a planta, contribui para manutenção de um grau de umidade do ar favorável à vida (AMABIS & MARTHO, 2004).

2.6. Alternativas didáticas diferentes

São as ações do professor no sentido de organizar as atividades de ensino, a fim de que os alunos possam atingir os objetivos em relação a um conteúdo específico, tendo como resultado a assimilação dos conhecimentos e o desenvolvimento das capacidades cognitivas e operativas dos alunos.

Para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos elementos que possam esclarecer as idéias-chave dos alunos nas quais nos apoiamos.

Quando profissionais do ensino se propõe a utilizar métodos diferentes dentro do ensino formal, apresentam aos alunos novas possibilidades educacionais, podendo alcançar diferentes níveis de aprendizado (MARQUÊS, 2003).

Segundo Cordeiro (2007), é preciso métodos avaliativos cada vez mais diferenciados e individualizados ou que pelo menos permitam a manifestação das reais aprendizagem e dificuldades obtidas por cada um dos alunos. Todas as atividades realizadas em classe podem e devem ser objeto de avaliação. O ensino e a aprendizagem ocorrem com base numa relação triádica, isto é, numa relação entre professor, alunos e conhecimento. Assim, tendo em vista as propostas de reflexões no processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Ghiraldelli (2006), a aprendizagem começa com a elaboração, consiste na atividade que o professor desenvolve na medida em que relembra ao aluno o assunto anteriormente ensinado ou algo que o aluno já sabe: trata-se de lembrar ao aluno a matéria anteriormente dada.

Dewey (1959) acredita que o processo de ensino-aprendizagem tem início quando, pela atividade dos estudantes, eles defrontam com dificuldades e problemas, tendo então o interesse aguçado mais para determinadas coisas do que para outras.

Segundo Freire (1983), o processo de aprendizagem se inicia em um momento especial, quando o educador está vivendo efetivamente na comunidade dos educandos, observando suas vidas e participando de seus apuros; quando ele adquire as vivências históricas e psíquicas da comunidade, pesquisando sobre a comunidade deixando de ser educador para ser educador-educando.

2.7. Pesquisas em sala de aula

O que está faltando, acima de tudo, não é decorar conteúdos, mas pesquisar e elaborar com autonomia (DEMO, 2004).

A pesquisa em sala de aula pode ser desenvolvida através da integração de aprendizagem, considerando para isso o questionamento reconstrutivo, a argumentação e a comunicação crítica, além dos princípios da contextualização e da interdisciplinaridade.

O aluno precisa ser conduzido a uma leitura e análise do mundo e por meio da pesquisa ele se torna capaz de assimilar conceitos mais complexos, fazendo com que os mesmos sejam compreendidos.

De acordo com Piaget (2000), o aluno precisa:

[...] conquistar por si mesmo um certo saber, com a realização de pesquisas livres, e por meio de um esforço espontâneo, levará a retê-lo muito mais; isso possibilitará sobretudo ao aluno a aquisição de um método que lhe será útil por toda a vida e aumentará permanentemente a sua curiosidade, sem o risco de estancá-la (PIAGET, 2000).

Para isso, ao realizar a experiência de conhecer o aluno, o professor também aprende a aprender, a conhecer. Além disso, o interesse de conhecer aumenta, quando o aluno percebe as aplicações do conteúdo que está aprendendo, sejam elas teóricas ou práticas. Isso mostra a importância de o professor relacionar o conceito que está ensinando com a realidade vivida pelos alunos, pois é preciso aproximar a sala de aula do cotidiano. Uma alternativa para fazer isso é desenvolver atividades que despertem nos alunos o gosto pela pesquisa e a busca de novos conhecimentos que possibilitam a reconstrução dos conhecimentos prévios sobre determinado assunto.

As visões teóricas a respeito de um determinado assunto são importantes, mas a informação por si só não significa conhecimento se o mesmo não se faz útil (CAON, 2005).

Essa idéia é justificada pela afirmação de Freire (2003), quando diz que: “A leitura verdadeira me compromete de imediato com o texto que a mim se dá e a que me dou e de cuja compreensão fundamental me vou tornando também sujeito”.

As possibilidades de interferir no mundo, de ser capaz de resolver problemas, de superar conflitos e de acompanhar a rapidez das transformações, utilizando a improvisação com criatividade, intuição e lógica são maiores em alunos que lêem do que daqueles que não lêem. Ler, saber buscar, interferir com propriedade, argumentar, discordar com competência e romper paradigmas são

importantes capacidades que garantem o movimento do processo de aprendizagem (MORAES, 2002).

A pesquisa em sala de aula qualifica a reconstrução do conhecimento. Não há bons alunos que não sejam também bons leitores. A leitura e a escrita são os fundamentos da educação formal. Para isso, é necessário que o professor incentive constantemente essas atitudes nos alunos, por meio da pesquisa em sala de aula.

O ambiente onde se pretende que a aprendizagem ocorra deve estimular os vínculos afetivos e os comprometimentos e disponibilidades dos alunos, no intuito de mobilizá-los a aprender. Neste sentido, Cury (2003), diz que a emoção determina a qualidade do registro e pondera: “Ensinar a matéria estimulando a emoção dos alunos desacelera o pensamento, melhora a concentração e produz um registro privilegiado”.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Abordagem e procedimentos metodológicos da pesquisa

A pesquisa propriamente dita desenvolveu-se em uma abordagem qualitativa, naturalística e compreensiva, pois foram pesquisados os acontecimentos dentro de seu ambiente natural que é a sala de aula, havendo contato direto do pesquisador com o local de pesquisa e a situação a ser estudada.

Nesse sentido, vale considerar as palavras de Lüdke e André:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com ambiente e a situação que está sendo investigada [...] (LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

A investigação teve um caráter compreensivo, pois o objetivo principal é compreender como ocorre, com os alunos, a reconstrução do conhecimento em relação ao conceito transformações físicas da água e sua relação com os seres vivos.

Para a pesquisa foi elaborado um questionário com vários dados considerados relevantes (antes e após a intervenção pedagógica).

Como principais métodos de coleta de dados estão os questionários semi-estruturados e estruturados. De acordo com Alencar (2004), o primeiro tipo de questionário se caracteriza por apresentar questões semi-estruturadas, ou abertas, que são aquelas em que o pesquisador padroniza as questões, que são elaboradas frente ao seu objetivo de pesquisa, mas a resposta fica a critério do respondente; o segundo tipo apresenta questões estruturadas ou fechadas, ou seja, questões e respostas padronizadas e elaboradas objetivamente a partir das variáveis a serem pesquisadas, em que todos os analisados têm a mesma opção de pergunta e resposta.

Segundo Gil (2003), “entende-se por questionário um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”. O questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações. A aplicação deste permite

recolher uma amostra dos conhecimentos teóricos e práticos, atitudes, valores e comportamentos. Por todos esses motivos optou-se por este método como instrumento de coleta de dados.

3.2. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido com um grupo de estudantes do 1º ano do ensino médio da Escola Antonio Arruda de Farias, Surubim-PE. Esta escola atende os alunos em regime integral, ou seja, manhã e tarde, com um total de 120 alunos divididos em quatro turmas.

3.3. Carência do tema transformações físicas da água nos livros didáticos do ensino médio

Após a pesquisa em livros didáticos de Biologia do 1º ano do ensino médio, constataram-se uma grande defasagem nos conceitos água e suas transformações físicas, pois não são abordados de forma satisfatória que venha dar aos alunos estímulos para aperfeiçoarem suas opiniões que vêm adquirindo no seu dia-a-dia, além de serem bastante superficiais na abordagem do conteúdo transformações físicas da água (FAVARETTO & MERCADANTE, 2005; LOPES & ROSSO, 2008; AMABIS & MARTHO, 2004; LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2007; CÉSAR & SEZAR, 2003; PAULINO, 2003). Estes livros não oferecem o conteúdo imprescindível para o conhecimento do tema para público alvo.

Em Favaretto & Mercadante (2005) há apenas uma abordagem sobre a água, não havendo nenhuma informação sobre transformações físicas.

Lopes & Rosso (2008) se detêm às composições químicas da água e sua adesão, abordando também as pontes de hidrogênio, por outro lado, estes autores não apresentam nenhum tipo de informação sobre transformações físicas da água.

Amabis & Martho (2004) trazem pouca relevância sobre o tema, mencionando apenas algumas importâncias para os seres vivos como: a água como solvente, a água nas reações químicas, calor específico da água, coesão e

adesão da água, a água como moderador de temperatura, não existindo nenhuma informação sobre transformações físicas da água.

No livro de Linhares & Gewandszajder (2007) há um breve comentário sobre a água e os sais minerais, não havendo nenhuma menção sobre a importância da mesma ou suas estruturas e transformações.

César & Sezar (2003) falam da água como componente da célula e solvente universal, não trazendo nenhum comentário sobre outros pontos.

O livro de Paulino (2003) dá pouca importância ao assunto citando apenas a água como solvente universal e algumas outras funções químicas, não abrangendo transformações físicas da mesma.

3.4. Métodos de ensino utilizados

3.4.1. Aula expositiva

Foi ministrada uma aula expositiva (tradicional), onde foi explanado o conteúdo e utilizado como recurso didático a lousa e o marcador (Fig. 1A), com 50 minutos de duração.

3.4.2. Pesquisa

Para utilização desse método os alunos tiveram acesso à biblioteca (Fig. 1C) e ao laboratório de informática (Fig. 1D) da escola, tendo como foco principal buscar os conceitos de transformações físicas da água nos livros didáticos e internet. Foram duas aulas de 50 minutos para a realização desta pesquisa.

3.4.3. Métodos avaliativos

O questionário foi aplicado anteriormente com o conhecimento prévio dos alunos (Fig. 1A) e serviu para obter informações sobre o tema, e posteriormente com o conhecimento construído (Fig. 1E) que contribuiu para a análise sobre o

crescimento ao conhecimento prévio e buscou identificar as novas representações sobre o tema abordado às práticas metodológicas de ensino em uma turma da 1ª série do ensino médio. A turma possui 30 alunos.

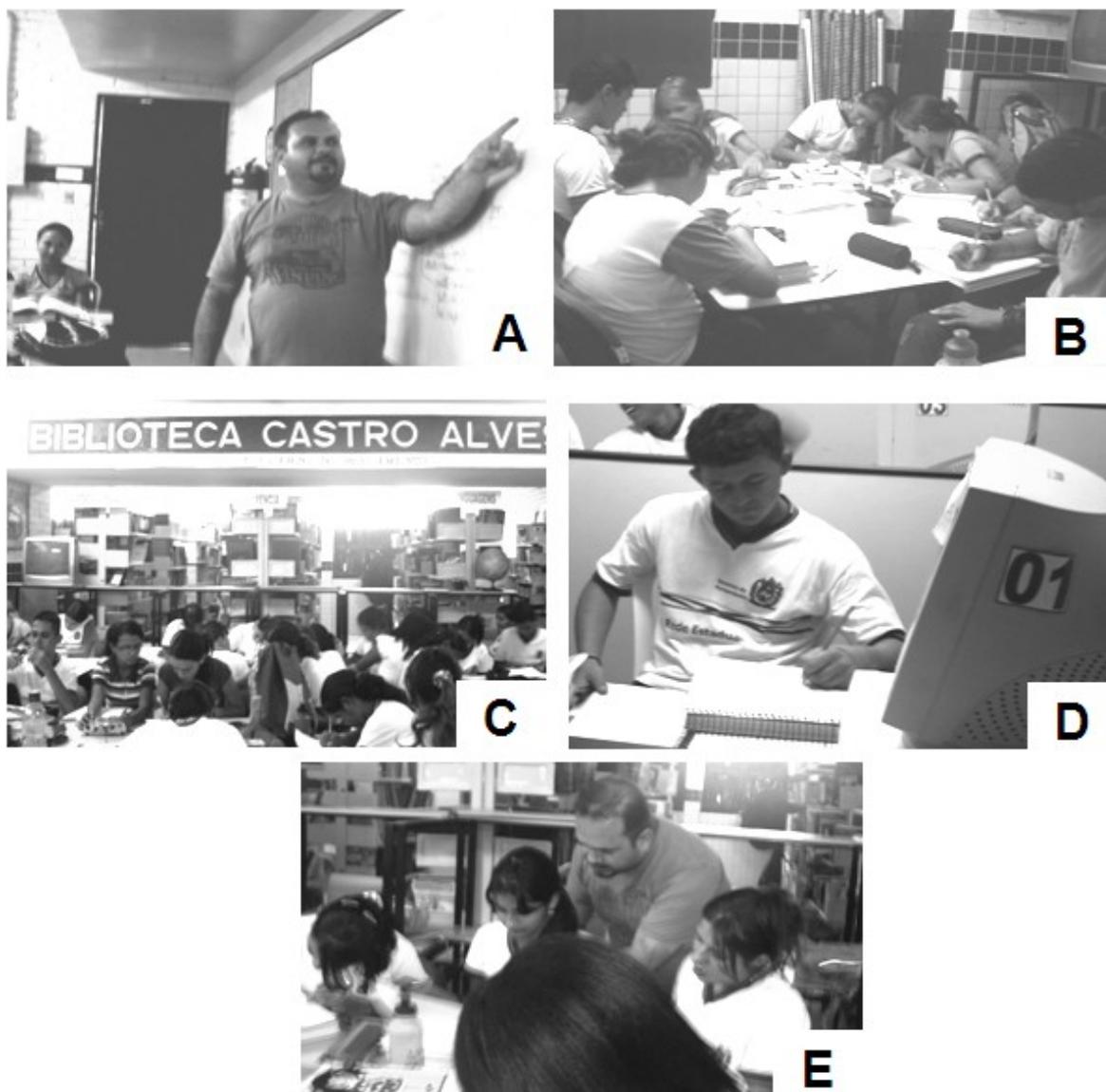


Figura 1. Registro das alternativas didáticas de ensino e método avaliativo utilizados no estudo. A) Aula expositiva; B) Aplicação do questionário prévio (inicial); C) Pesquisa na biblioteca; D) Pesquisa no Laboratório de informática; E) Aplicação do questionário após intervenção do professor. Fotos (MORAIS, 2010).

O questionário semi-estruturado contém dez perguntas, sendo nove abertas e uma fechada sobre o assunto; a turma levou entre 40 a 50 minutos para a resolução do questionário. Após a resolução foram contabilizados os números de acertos e de erros de cada aluno, considerando certo para aqueles que

responderam de acordo com os conceitos os quais os teóricos citam, ou pelo menos, aproximam-se desses conceitos e errados para os que não chegaram a essas definições de acordo com os teóricos ou não responderam as questões, e foram adotados os seguintes critérios:

- acertos= desempenho regular
- erros = desempenho não regular

Posteriormente foram construídos gráficos para melhor visualização dos resultados.

3.5. Amostragem e Tratamento dos dados

A avaliação inicial foi realizada por escrito através de um questionário semi-estruturado, contendo questões sobre os estados físicos da água e suas relações com os seres vivos. O modelo do questionário está apresentado no Quadro 1. O questionário foi aplicado na primeira semana de março de 2010.

Antes da aplicação do questionário foi realizado um contato com a direção da escola e com os alunos para esclarecimento da pesquisa, visando que os entrevistados assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), revolido evidente o aceite de participar do estudo. Em seguida foi entregue o questionário para ser respondido por escrito.

Após a avaliação as respostas dadas ao questionário foram devidamente tabuladas e analisadas, sendo os resultados apresentados na forma de gráficos.

Quadro 1. Questionário aplicado aos alunos do ensino médio da Escola Antônio Arruda de Farias, surubim sobre o conceito da água e suas transformações físicas e sua relação na percepção dos educandos com os seres vivos.

QUESTIONÁRIO APLICADO NA TURMA DE 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA ANTÔNIO ARRUDA DE FARIAS NO CENTRO DE SURUBIM-PE

1. O que são transformações físicas da água?

2. Existe alguma relação entre as transformações físicas da água e o ciclo hidrológico? Justifique.

3. Quais os estados físicos da água? Cite algumas de suas propriedades?

4. No ser humano, qual o órgão que possui maior quantidade de água?

5. Nos seres vivos em geral, você consegue identificar algumas transformações físicas da água? Qual(is)?

6. Na natureza, onde encontramos água no estado gasoso?

7. Uma substância pura passa do estado sólido para o estado líquido absorvendo energia. Estamos falando de que mudança de fase?

A) Fusão (); B) Solidificação(); C) Vaporização(); D) Condensação(); E) Sublimação()

8. A temperatura da água muda durante os processos de mudança de estados físicos da água.

Verdadeiro (); Falso ()

9. Qual a diferença entre orvalho e geada?

10. Explique porque o sol é considerado o motor do ciclo da água.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. *Percepções dos alunos sobre a importância das transformações físicas da água e sua relação com os seres vivos*

Um total de 30 alunos foi sondado, sendo todos do primeiro ano do ensino médio. Do total dos alunos consultados com conhecimento prévio, apenas 46% responderam corretamente o tema abordado; e 54% não apresentaram o conceito regular de transformações físicas da água e sua relação com os seres vivos (Fig. 2). E do mesmo total de alunos, agora consultados com conhecimento construído ou pós-intervenção pedagógica, 72% responderam de forma regular o tema abordado, assim sendo, reduzindo para apenas 28% aqueles discentes que não conseguiram atingir as respostas regulares para o tema (Fig. 3).

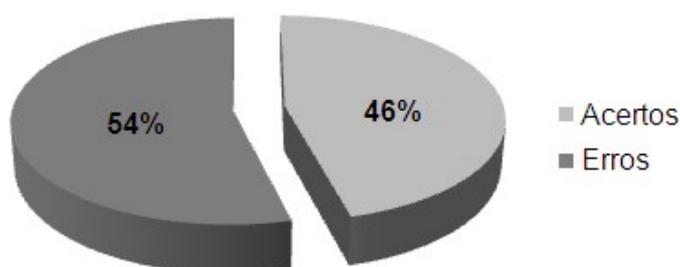


Figura 2. Percentual de acertos e erros quanto ao conhecimento prévio dos alunos.

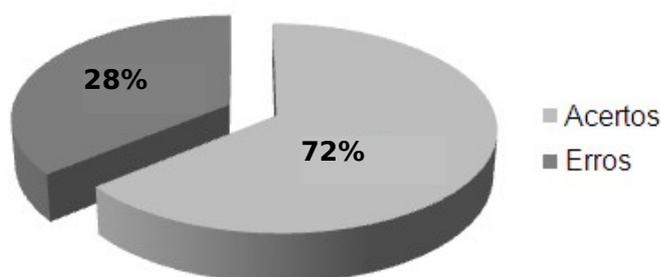


Figura 3. Percentual de acertos e erros quanto ao conhecimento dos alunos após intervenção pedagógica.

4.2. Análise das respostas aos questionários inicial e final

Através da análise dos questionários inicial e final sobre o tema abordado, foi possível perceber uma evolução significativa em relação à reconstrução do conhecimento. Os alunos tiveram tempo suficiente para responder o questionário inicial e, como última sondagem, o questionário final, sendo respeitada a opção de deixar questões sem resposta.

No primeiro encontro solicitamos que respondessem o questionário de sondagem sobre suas percepções sobre as transformações da água e sua relação com os seres vivos sem se comunicarem com o educador ou com os colegas antes de todos entregarem o questionário. O objetivo da atividade foi identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Após a intervenção pedagógica do professor, os alunos foram convidados a responder o questionário final, onde foram utilizadas para nova análise dos conceitos, as mesmas questões, que teve por objetivo identificar o que reconstruíram durante a aplicação de metodologias diferentes.

A seguir, são apresentadas, de modo comparativo, as respostas dadas às questões do questionário inicial e do questionário final. Para isso, relacionamos o conhecimento prévio ao conhecimento reconstruído pelo aluno durante a aplicação das metodologias diferentes.

4.2.1 Análise das respostas às questões

A primeira pergunta que os alunos responderam durante o questionário inicial e final foi: “O que são transformações físicas da água?”. Entre as respostas destacamos algumas que melhor representam o grupo de alunos. Inicialmente apresentamos a resposta do questionário inicial e final, respectivamente, da maioria dos alunos:

“É quando a água se transforma.”

“É quando a água passa de um estado físico para o outro através de mudanças de fases, que são: sólido para o líquido, líquido para vapor, líquido para o sólido, vapor para líquido.”

Percebemos que, inicialmente, os alunos possuíam uma idéia simples do fenômeno natural das transformações da água atingindo um percentual de

apenas 57% e após intervenção pedagógica a resposta foi informada de maneira simples, porém atendendo ao solicitado pela questão e alcançou o percentual de 70%, e, de acordo com Feltre (2007), o conceito está bem adequado.

Com relação à segunda pergunta: “Existe alguma relação entre as transformações físicas da água e o ciclo hidrológico?” Justifique. Grande parte das respostas do questionário inicial revela que os alunos não conheciam o fato e alguns alunos não responderam à questão. Em relação ao questionário final, cabe salientar que 25 alunos responderam à pergunta.

Como respostas ao questionário inicial e final, os alunos responderam:

“Sim, pois a água do mar que é líquido evapora, devido à temperatura formando nuvens que ficam pesadas e então chove.”

“Sim, porque vem o sol aquece as plantas e os mananciais, fazendo com que a água vire vapor e suba formando as nuvens, quando as nuvens estão cheias a água cai em forma líquida e começa tudo de novo”.

Na resposta inicial as quais foi atingido um percentual de somente 40% de acertos, os alunos não tinham noção das transformações físicas da água relacionadas ao ciclo hidrológico, enquanto na resposta final que foi atingida uma percentagem de 83% favoráveis, é dada uma explicação mais detalhada para essa relação, sendo citadas as palavras planta e mananciais, sugerindo que a água evapora de todos os locais, além de aparecer à palavra sol, astro responsável pela evaporação, que possibilita a ocorrência do fenômeno natural.

A análise das respostas dos educandos permite inferir que houve mudanças no saber inicial, pois no questionário final está sendo apresentada uma complexificação da linguagem dos alunos, evidenciando o crescimento do saber rumo a uma ciência mais científica, pois está sendo reconstruído durante todo o processo ensino e aprendizagem do ser humano. Segundo Ferraro (1998), o ciclo hidrológico depende das transformações físicas da água, e de acordo com Silveira (1997) é impulsionado pela energia solar associada à gravidade.

Análise das respostas dos alunos à terceira questão: “Quais os estados físicos da água? Cite algumas de suas propriedades”. Os alunos responderam, respectivamente, nos questionário inicial e final:

“Sólido, líquido e gasoso. Suas propriedades são: fusão, evaporação.”

“São os estados: sólido, líquido e gasoso, tendo como propriedades: moderador de temperatura, calor específico, calor latente de vaporização e fusão.”

O diagnóstico das respostas iniciais que atingiu um percentual de 33% de acertos e finais de 43% satisfatórias demonstra que o saber dos alunos não é mais o mesmo. Percebemos que eles ampliaram o conhecimento e estão adequados no que diz respeito ao conceito final segundo Amabis & Martho (2004).

Com relação à quarta questão, “No ser humano, qual o órgão que possui maior quantidade de água?” Enfatizamos as que mais ressaltam os alunos:

“A bexiga.”

“O cérebro.”

A primeira resposta que teve uma percentagem de apenas 13% de acertos pode avaliar que a grande maioria dos alunos não conhecia os percentuais de água no corpo humano, porém no questionário final, apresentaram uma percentagem de 40% acertadas e maior entendimento sobre o tema, e de acordo com Amabis & Martho (2004) que citam o cérebro como o órgão de maior percentual de água no organismo humano chegou a um conceito adequado.

A apreciação das respostas à quinta questão: “Nos seres vivos em geral, você consegue identificar algumas transformações físicas da água? Qual (is)?” Permitiu obter algumas respostas listadas a seguir:

“Sim, pelo suor, urina, saliva e as lágrimas.”

“Sim, ao suar o homem perde água na forma de vapor, as plantas também perdem e ganham água pela evaporação.”

Inicialmente, os alunos explicam o fato com certa clareza, tanto é que atingem um percentual de 67% de acertos, porém na segunda resposta num total de 80% que chegaram a um conceito satisfatório percebemos que os estudantes ampliaram o conhecimento, e conforme Amabis & Martho (2004) citam que as plantas perdem água continuamente por transpiração, principalmente durante o dia, quando seus estômatos estão abertos, conseguiram chegar a um percentual satisfatório. Conforme IIDA (1990), a evaporação é o único mecanismo do organismo a eliminar calor e a manter seu equilíbrio térmico. Esse autor também confirma o que os educandos citam com relação à perda de água através da evaporação pelo seres vivos.

A análise das respostas dos alunos à questão seis: “Na natureza, onde encontramos água no estado gasoso?” Os alunos forneceram as seguintes respostas no primeiro e segundo questionário:

“Nos rios, lagos e mares.”

“Encontramos água no estado gasoso, nos lagos, lagoas, rios, açudes, poças de água, enfim, a água de todos os mananciais, desde que receba calor suficiente pode se apresentar no estado gasoso.”

O diagnóstico das respostas iniciais e finais demonstra que o saber dos alunos não é mais o mesmo. Entendemos que eles ampliaram o conhecimento e não apenas citaram situações isoladas onde ocorre fenômeno da evaporação que, segundo Mortimer (1996), menciona o estado gasoso presente na atmosfera devido ao calor nos mares, rios, etc., como também apresentaram respostas elaboradas, que explicam com certa cientificidade a mudança de estado físico e os locais onde encontramos a água no estado gasoso. Nesta questão, o quantitativo de alunos que tiveram uma abordagem regular foi de apenas 53% e na resposta final, conseguiram atingir os 100% de acertos.

A análise das respostas dos alunos à sétima questão: “Uma substância pura passa do estado sólido para o estado líquido absorvendo energia. Estamos falando de que mudança de fase?” A metade das respostas do questionário inicial revela que os alunos pouco conheciam o fato. Em relação ao questionário final, cabe salientar que todos os estudantes responderam à pergunta.

“Solidificação.”

“Fusão.”

Considerando que inicialmente um percentual de 70% conhecia as mudanças de estado físico da água, percebemos, no questionário final, que os alunos utilizaram o conhecimento reconstruído durante a intervenção pedagógica para explicar adequadamente o fato e conseguiram atingir os 100% de acertos, pois segundo Amabis & Martho (2004), fusão é a transformação de uma substância do sólido para o líquido absorvendo uma determinada quantidade de calor para que ocorra esse fenômeno.

A apreciação da oitava questão respondida pelos educandos: “A temperatura da água muda durante os processos de mudança de estados físicos da água.” Observamos, no questionário inicial, menos da metade dos alunos não responderam adequadamente à questão. A seguir são apresentadas as respostas prévias e construídas que melhor representam as mudanças:

“Falso.”

“Verdadeiro.”

Tendo em vista que a turma em sua maioria não sabia o que acontece com a temperatura da água durante a mudança de estado físico e que apenas 43% do alunado acertou esta questão, acreditamos que a intervenção pedagógica foi importante para construção desse conceito na vida escolar, pois foi atingido um percentual regular de 67%. De acordo com Barros & Paulino (2008), durante a mudança de estado físico a água permanece com a mesma temperatura.

Análise das respostas dos estudantes a questão nove: “Qual a diferença entre orvalho e geada?” Os alunos forneceram as seguintes respostas no primeiro e segundo questionário:

“Orvalho é uma temperatura úmida que deixa as plantas molhadas e o ambiente frio, já geada é a neve.”

“Orvalho é a umidade que se condensa nas plantas ou a transpiração das mesmas, geada é o orvalho que, em noites muito frias, se congela e só derrete quando o sol esquentar.”

Os alunos apresentam, inicialmente, apenas a idéia de estado físico, demonstrado num percentual regular de 40%, enquanto no questionário final o qual conseguiram um percentual de 60% acertados, demonstra de forma contextualizada a diferença entre orvalho e geada. Porque, de acordo com Ayode (1983), orvalho é a condensação da água em formas de pequenas gotas, que se formam na grama e em outros objetos, geralmente durante a noite e geada é o orvalho que se congela sobre a superfície dos telhados, das folhas, das plantas.

A crítica das respostas dos educandos a décima questão: “Explique porque o sol é considerado o motor do ciclo da água.” Os alunos responderam, respectivamente, no questionário inicial e final:

“O sol é o motor do ciclo da água, porque é muito quente.”

“O sol é considerado o motor do ciclo da água, porque aquece a água existente no planeta para que possa evaporar formar as nuvens e depois chover.”

A interpretação das respostas nos permite concluir que, inicialmente, o alunado não tem uma noção clara da importância do sol para o ciclo da água, e por isso atingem apenas 43% de acertos, embora de acordo com o que escreveram, tenham certas explicações para a questão. Na resposta final, na qual atingiram um percentual de acertos de 77%, apresentaram alguns argumentos mais consistentes e científicos, pois, de acordo com Costa (2008), o calor do sol aquece a superfície da Terra, na forma de radiação sendo fundamental para acontecer os fenômenos naturais do ciclo da água, demonstrando ter entendido o conteúdo.

De maneira geral, as respostas iniciais não demonstram de forma transparente a importância do sol para o fenômeno natural do ciclo da água, embora alguns tenham utilizado bons argumentos para tentar explicar o fato. Todavia, as respostas finais apresentam consistência teórica e demonstram entendimento do conteúdo desenvolvido durante a intervenção pedagógica.

A análise dos dados revela que, quanto ao conhecimento prévio dos alunos, 54% apresentam pouco conhecimento sobre o tema escolhido no estudo e apenas 46% dos alunos apresentaram um desempenho regular. Esses resultados mostram o baixo grau de conhecimento do assunto por parte dos estudantes do 1º ano do ensino médio, isso pode dever-se ao fato serem pouco abordados em sala de aula, e, de acordo com estudos feitos por Silveira (2003), os conceitos não são tratados adequadamente por muitos livros didáticos. A formação inicial dos professores de ciências biológicas o conduz a atuar em sua prática sem ênfase a valorização dos conceitos prévios e o desenvolvimento do mesmo de forma significativa e alerta sobre o aprendizado desse conceito que é prejudicado também, por métodos de ensino que valorizam a prática de memorização e classificações, como também o uso do livro como um guia e não como um auxiliar. Portanto, é de se esperar que os alunos fiquem prejudicados quanto ao desenvolvimento de processos cognitivos complexos.

Após a intervenção do professor utilizando metodologias de ensino diferentes na exploração do conteúdo, observou-se que um grande número de alunos 72%, alcançou o desempenho regular.

A tarefa de auxiliar para que o aluno atinja esse conhecimento depende das atividades propostas pelo professor, as quais necessitam ter por base a curiosidade e o interesse pelo tema abordado.

As atividades propostas, entretanto, não garantem o aprendizado, pois o desejo de conhecer deve partir do aluno. É preciso também que haja interação entre o conhecimento do aluno e as novas informações, num processo no qual a mediação do professor e dos próprios colegas possam contribuir para a ampliação e complexificação do saber sobre temas de estudo com significado para a vida dos envolvidos.

Assim, o professor contribui para que as aprendizagens aconteçam mediando às atividades por meio da linguagem. O aluno, por sua vez, aprende,

quando consegue comunicar-se e socializar com os colegas e com a comunidade o que aprendeu.

Cada ser humano constrói e reconstrói o seu conhecimento ao longo da vida, a partir do confronto entre saberes e experiências. Esse confronto gera novos conhecimentos, contribuindo para a compreensão do contexto físico e social e permite a tomada de decisões com base no conhecimento reconstruído.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscamos ampliar o conhecimento restrito dos discentes relativo ao tema transformações físicas da água e sua percepção em relação aos seres vivos.

Portanto, de acordo com este trabalho, podemos analisar que os alunos possuem concepções a respeito do tema, mas não estão de acordo com os conceitos científicos.

Ao considerar o livro didático, ele pode ser um problema quando é utilizado como único instrumento de trabalho e norteador do planejamento das aulas. É necessário que o professor reflita acerca de questões relacionadas ao ensino, sua profundidade e a seqüência necessária para o ensino e para aprendizagem de qualidade, sendo também importante analisar os livros didáticos a serem adotados.

Para este estudo comprovou-se que a intervenção pedagógica tem grande aceitação por parte dos educandos e uma aprendizagem expressiva pôde ser constatada.

Devemos sugerir ao aluno a educação como prática de liberdade, favorecendo, assim, a construção da autonomia e da autodisciplina por meios de condições criadas em sala de aula para meditação, discussão, tomada de decisão, observância de combinados e análise em torno do trabalho.

Verificou-se que a abordagem de práticas pedagógicas que favorecem a atitude de exploração, a busca por soluções a reflexão sobre o realizado, enfatizando a presença de elementos que possam esclarecer as idéias-chave no processo de ensino-aprendizagem, traz novas possibilidades educacionais, podendo alcançar diferentes níveis de aprendizado.

A busca por melhores metodologias de ensino existirá enquanto existir o ensino; esta procura é inerente ao professor. A metodologia que está sendo aplicada hoje precisa, constantemente, passar por adaptações e ajustes, pois para ensinar é preciso analisar, estudar, criar, aplicar e observar, sempre mantendo este ciclo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, E. **Metodologia científica e elaboração de monografia**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

AMABIS, M.J.; MARTHO, R.G. **Biologia das células**. 2ª Ed. Volume 1. São Paulo: Moderna, 2004.

BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: o meio ambiente**. 3ª Ed. São Paulo: Ática, 2008.

CAON, C.M. Concepções de professores sobre o ensino e aprendizagem de ciências e de biologia. (**Dissertação**). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; Mestrado em educação em Ciências e Matemática. Porto Alegre; 2005.

CORDEIRO, J. **Didática**. São Paulo: Contexto, 2007.

COSTA, A. **Ciências e interação**. 1ª Ed. Curitiba: Positivo, 2006.

CURY, A. **Pais brilhantes: professores fascinantes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, A.J.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino das ciências: fundamentos e métodos**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, D. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. 2ª Ed. São Paulo: Mediação, 2004.

DEWEI, J. **Democracia e educação**. Trad. Anísio Teixeira e Godofredo Rangel. São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 1959.

FAVARETTO, A.J.; MERCADANTE, C. **Biologia**. 1ª Ed. Vol. único. São Paulo: Moderna, 2005.

FELTRE, R. **Química. 6ª Edição**. Vol. 1. São Paulo: Moderna, 2007.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. 16ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

_____. **A ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FERRARO, N.G.; TOLEDO, P.A. **Física Básica**. Vol. único. 1ª Ed., São Paulo: Atual Editora, 1998.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos em pesquisas**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.

GHIRALDELLI, J.P. **História da educação brasileira**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e construção**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1990.

JÚNIOR, C.S.; SASSON, S. **Biologia: a química da célula**. 3ª Ed. Volume único. São Paulo: Saraiva. 2003.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Os componentes químicos da célula**. 1ª Ed. Volume único. São Paulo: Ática, 2007.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia: citologia**. 1ª Ed. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2005.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R. **Educar pela Pesquisa: exercício de aprender a aprender. Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORTIMER, E.F. $H_2O = \text{Água}$: O significado das fórmulas químicas. **Química Nova na Escola**. n. 3, p. 32-33, 1996.

PAULINO, R.W. **Bioquímica celular e origem da vida**. 5ª Ed. Vol. único. São Paulo: Ática, 2003.

PIAGET, J. **Para onde vai à educação?** Traduzido por Ivete Braga. 15ª Ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2000.

SCHNETZLER, P.R. Do ensino como transmissão, para um ensino como promoção de mudança conceitual nos alunos: um processo (e um desafio) para a formação de professores de química. Cadernos Amped. Belo Horizonte. **Anais...** Conferência na 16ª Reunião Anual, n. 6. 1995.

SILVA, D.M.M. Teatro na escola: a percepção dos alunos do ensino médio sobre uma experiência na Escola Agrotécnica Federal de Colorado do Oeste-Ro. **Dissertação de Mestrado**. Cuiabá: UFMT/IE, 2008.

SILVEIRA, M.P. Uma análise epistemológica do conceito substância em livros didáticos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. **Dissertação de Mestrado**. São Paulo: USP, 2003.

SILVEIRA, A.L.L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. (Org). **Hidrologia: Ciência e aplicação**. 2ª Ed. RS: Universidade, 1997.

SONSINI, M.I.; CASTILHO, JR.M. **Biologia**. (Coleção Magistério 2º grau-Série formação geral). São Paulo: Cortez, 1992.

TITO, P.M.F.; CANTO, L.E. **Química na abordagem do cotidiano**. 4^a Ed. Vol. 1. São Paulo: Moderna, 2008.

7. ANEXOS

Anexo 1. Termo de consentimento livre e esclarecido aplicado com alunos da Escola Antonio Arruda de Farias, Surubim-PE.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro ter sido esclarecido sobre a pesquisa a ser realizada e estar de acordo em participar da mesma.

NOME DA PESQUISA: Percepção dos alunos sobre o conceito regular de transformações físicas da água e sua relação com os seres vivos.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Sidclay Campos de Moraes

Assinatura do Pesquisador Responsável:

NOME EXTENSO

ASSINATURA

Anexo 2. Termo de consentimento de participação da pessoa como sujeito aplicado com alunos da Escola Antonio Arruda de Farias, Surubim – PE.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, NOME DO ENTREVISTADO(A), RG/CPF, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pelo pesquisador(a) (NOME DO PESQUISADOR(A)) dos procedimentos que serão utilizados e da confidencialidade da pesquisa, concordando em participar da pesquisa. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Declaro, ainda, que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento.

LOCAL E DATA:

Nome da cidade, data, ano.

NOME E ASSINATURA DO SUJEITO OU RESPONSÁVEL (menor de 21 anos):

(Nome por extenso)

(Assinatura)