



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
LICENCIATURA EM QUÍMICA

JOSÉ MÁRCIO DA ROCHA SOUZA

**SABERES POPULARES DA TRADIÇÃO NORDESTINA COM O BARRO: A
CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS CIENTÍFICOS A PARTIR DO DIÁLOGO COM
A CIÊNCIA**

Caruaru

2019

JOSÉ MÁRCIO DA ROCHA SOUZA

**SABERES POPULARES DA TRADIÇÃO NORDESTINA COM O BARRO: A
CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS CIENTÍFICOS A PARTIR DO DIÁLOGO COM
A CIÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Área de concentração: Aprendizagem em química.

Orientador: Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva.

Caruaru

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S729s Souza, José Márcio da Rocha.
Saberes populares da tradição nordestina com o barro: a construção de significados científicos a partir do diálogo com ciência. / José Márcio da Rocha Souza. - 2019.
66 f. il.: 30 cm.

Orientador: João Roberto Ratis Tenório da Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2019.
Inclui Referências.

1. Argila. 2. Ciência. 3. Cultura popular. 4. Química – Estudo e ensino. I. Silva, João Roberto Ratis Tenório da (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-406)

JOSÉ MÁRCIO ROCHA

**“SABERES POPULARES DA TRADIÇÃO NORDESTINA COM O BARRO: a
Construção de Significados Científicos a partir do Diálogo com a Ciência”**

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduado em Química – Licenciatura.

Aprovado em: 09/12/2012

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Examinador 1)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Everaldo Fernandes da Silva (Examinador 2)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho aos que ainda têm olhos de criança e aos inconformados com as coisas como os outros dizem que são.

AGRADECIMENTOS

Que sentido as coisas teriam se eu não tivesse as pessoas que tenho comigo? Acho que não teriam sentido. Não é demasia, nem dependência, mas é que, como seres sociais, precisamos de outras pessoas para as coisas terem sentido. E olha, eu sou muito grato pelas pessoas que dão sentido ao meu mundo! É por isso que acho impossível não existir algo maior e desconhecido, que eu chamo de Deus, em quem eu derramo minhas palavras exageradas de gratidão!

Voltando ao nosso plano humano, antes de qualquer coisa, toda minha gratidão às pessoas mais importantes da minha vida: minha família. Mãe, pai, meus avós, minha irmã e meu irmão. Obrigado por tudo, por serem meu abrigo sempre, por me suportarem, e por acreditarem tanto em mim. Às outras pessoas da minha família, que torcem por mim, e que foram e são tão importantes, muito obrigado. Gostaria de citar o nome de cada um, mas sei que se lerem aqui, vão saber que sou grato a vocês! De forma especial, quero agradecer às minhas primas Fabiana (e seu esposo que faz muita raiva kkkk) e Marciana, por terem me acolhido quando precisei sair de casa pela primeira vez para estudar; aos meus tios, Maria e Zé, que me tem como o caçula deles, não sei nem como agradecer o que fizeram por mim.

Aos meus amigos, sem os quais eu não seria eu, por estarem comigo quando eu preciso, por aguentarem meus exageros, por acreditarem tanto em mim, pelos aprendizados, pelos rolês, por me terem na vida de vocês. Eu sou tão grato a vocês, que nem sei como expressar se não pelo meu exagero. Eu cresci tanto ao lado de vocês. Obrigado por tudo, Laís, Vítor, Tereza, Sabrina, Ernest e Sostenes (minhas Pontes), Julio (minha moga), Gleydson (o cara que previu tudo isso e sem ele eu não teria colocado Química em 2015.1 no Sisu ainda kkk), meus filhotes Dani, Herick, Vitória, Thais e Ju (que têm tanta fé no pai que possuem rrsrs); a Saimon, Gerssyka, Jessica, Amanda, Aninha, Eduardo, David; aos amigos que tenho desde que era moleque, Aryson, Amanda, Mauro, Talita, Sabrina, e os demais, que se sintam representados pelos nomes; a Iolanda, pela companhia em tantas idas e vindas ao sítio; aos amigos de São Bento do Una, que as viagens de ida e vinda à UFPE no início e durante o curso me deram, e que estão comigo até hoje; aos amigos que as monitorias me deram, das turmas 2015.2, 2016.1, 2016.2 e 2018.1 e 2019.1; a Jadson e Maylson, as primeiras pessoas com quem dividi apartamento em Caruaru; à Dona Nicinha e sua amiga, por participarem da oficina que fez parte deste trabalho; aos amigos que conheci no percurso até aqui, e que eu gostaria de citar todos os nomes, kkkk. A VOCÊS, OBRIGADOO!

Aos meus professores, por todo o aprendizado. De forma especial, aos meus professores do ensino fundamental e médio, Gleyton (que tanto me inspirou e me inspira até hoje, de quem eu sou fã e que tanto me incentivou), Fátima (que tanto zela e acredita em mim), Gilson, Iolanda, Célia, Marcela e Silvana. A todos da graduação (um pouco mais a um e outro por terem sido tão incríveis rsrs), em especial ao meu orientador, João Tenório, que parece que sempre está mais confiante em mim que eu mesmo sobre meu trabalho!

Às minhas turmas de estágio na Escola Dom Miguel, minhas crianças que me fazem sentir tanta saudade. Obrigado pelo carinho de vocês, antigos primeiros A, B e D de 2018. Também a turma do terceiro ano do fundamental de 2009 da escola Osvaldo Maciel, onde tive meu primeiro contato com algo próximo ao trabalho docente, e me apaixonei! Obrigado a vocês também, como é bom vê-los hoje já tão grandes e saber que fiz parte de algum momento da vida de cada um (eu ainda guardo as flores que me deram naquele ano).

Àqueles que encontrei já nessa reta final da graduação, e que tanto já importam na minha vida, meus alunos do IFPE, minha turma de Edificações 2019.1. Obrigado por fortalecerem em mim a vontade de buscar um mundo melhor, e me fazerem crer ainda mais que ser professor é maravilhoso. Obrigado por também serem meus amigos. Por me ajudarem na pesquisa para esse trabalho. Por tudo. Tio Márcio ama cada um de vocês.

A cada um que fez parte, de alguma forma, disso tudo, minha gratidão!

Dédalo ensinou a arte com o barro à humanidade. Os deuses o premiaram com a imortalidade.

(Mitologia Grega)

RESUMO

O barro é um material que possui propriedades interessantes e devido a elas é utilizado pelo homem desde muito tempo atrás, para diversos fins. Ao passo que vem sendo utilizado, o barro têm sido objeto da construção de saberes, uma vez que seu uso exige a aplicação de conhecimentos e técnicas por parte daqueles que dele usufruem. Esse tipo de saber é chamado de saber popular e nasce das necessidades e vivências de grupos sociais específicos, ou seja, é típico daquele grupo. Vygotsky, nos seus estudos sobre o desenvolvimento humano, trouxe as concepções de conceitos espontâneos e conceitos científicos, aqueles sendo os primeiros significados que um indivíduo faz da sua realidade, e que, portanto, partem do contexto em que o sujeito está inserido, e estes últimos como significados mais elaborados, sendo que ambos estão relacionados. Dessa forma, partindo-se da noção de que tanto os conceitos citados por Vygotsky quanto os saberes populares são formas de conhecimento, é considerada uma relação entre os saberes populares e a ciência, assim como há entre os conceitos científico e espontâneo. Assim, essa pesquisa se propôs, por meio de uma oficina com estudantes de uma turma de primeiro ano do ensino médio do IFPE - campus Caruaru, analisar a construção de significados científicos quando saberes populares relacionados ao barro e ciência são postos em diálogo durante a realização das atividades dessa oficina. O campo de pesquisa desse trabalho está localizado em um grande centro de artesanato com barro em Caruaru-PE, o Alto do Moura. Os resultados obtidos mostraram como os estudantes articularam, a partir da proposta, suas ideias para construir novos significados e assim resolver os problemas trazidos na oficina, assim como a relevância do tema abordado.

Palavras-chave: Barro. Saberes Populares. Ciência. Construção De Significados.

ABSTRACT

Clay is a material that has interesting properties and because of them it has been used by humans for a long time, for various purposes. While it has been used, clay has been the object of knowledge construction, since its use requires the application of knowledge and techniques by those who use it. This type of knowledge is called popular knowledge and is arise from the needs and experiences of specific social groups, that is, it is typical of that group. Vygotsky, in his studies on human development, brought the conceptions of spontaneous concepts and scientific concepts, those being the first meanings that an individual makes of his reality, and that, therefore, start from the context in which the subject is inserted, and these the latter as more elaborate meanings, both of which are related. Thus, starting from the notion that both the concepts cited by Vygotsky and popular knowledge are forms of knowledge, it is considered a relationship between popular knowledge and science, just as there is between scientific and spontaneous concepts. Thus, this research proposed, through a workshop with students from a first year class of high school at IFPE - campus Caruaru, to analyse the construction of scientific meanings when popular knowledge related to clay and science are put into dialogue during the realization the activities of this workshop. The research field for this work is located in a large clay handicraft centre in Caruaru-PE, Alto do Moura. The results obtained showed how the students articulated, from the proposal, their ideas to build new meanings and thus solve the problems brought to the workshop, as well as the relevance of the topic addressed.

Keywords: Clay. Popular knowledge. Science. Meaning making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Unidade (SiO ₄) ⁴⁻	5
Figura 02	Esquema de representação de uma folha formada pela associação de grupos tetraédricos	6
Figura 03	Esquema de representação da estrutura formada pela associação das camadas ou lamelas e dos cátions interlamelares ou moléculas de água	6
Figura 04	Esquema de representação das camadas de argilomineral associadas à água e à matéria orgânica	7
Figura 05	Esquema de representação da eliminação da água não-combinada	9
Figura 06	Esquema de representação da combustão da matéria orgânica	9
Figura 07	Fragmentos de vaso de barro da pré-história brasileira em Santarém – Pará	11
Figura 08	Tijolo com armas da época do Império	11
Figura 09	Escultura de Santo Antônio	12
Figura 10	Esculturas representando elementos da vida cotidiana, por Mestre Vitalino, à esquerda e cerâmica utilitarista em Altinho - PE, à direita	13
Figura 11	Recorte dos registros do diário de bordo do estudante P1	26
Figura 12	Recorte dos registros do diário de bordo do estudante P1	27
Figura 13	Recorte dos registros do diário de bordo do estudante P3	27
Figura 14	Registro do Diário de bordo do estudante P3	28
Figura 15	Recorte da resposta do estudante P1	29
Figura 16	Recorte da resposta do estudante P3	30
Figura 17	Recorte da resposta do estudante P2	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1	A QUÍMICA DO BARRO	16
3.1.1	A constituição química do barro	16
3.1.2	Propriedades versus Composição das argilas	18
3.1.3	Argila x barro: Processos de transformação do material argiloso	20
3.2	A TRADIÇÃO DO BARRO NA HISTÓRIA DO NORDESTE BRASILEIRO	22
3.2.1	O uso do barro na Pré-história do Nordeste brasileiro	22
3.2.2	O uso do barro do Nordeste brasileiro: Pós-colonização portuguesa	23
3.3	A NATUREZA DA CULTURA E A APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL E OS SABERES POPULARES	25
3.3.1	A natureza da cultura e os saberes populares	25
3.3.2	A aprendizagem e os conceitos científicos	27
3.4	POPULARES E ENSINO DE QUÍMICA: BREVE REVISÃO DE LITERATURA	28
4	METODOLOGIA	30
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	30
4.2	CAMPO E PARTICIPANTES DA PESQUISA	30
4.3	COLETA DE DADOS	31
4.4	ANÁLISE DOS DADOS	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1	ANÁLISE DAS TRANSCRIÇÕES DO PRIMEIRO MOMENTO	35
5.2	ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE BORDO CONSTRUÍDOS PELOS ESTUDANTES	38
5.3	ANÁLISE DAS RESPOSTAS CONSTRUÍDAS EM TEXTO	41
5.4	ANÁLISE DAS TRANSCRIÇÕES DO TERCEIRO MOMENTO	43
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46

REFERÊNCIAS	47
ANEXO A – TRANSCRIÇÕES DOS ÁUDIOS GRAVADOS NA REALIZAÇÃO DA OFICINA	50
ANEXO B – DIÁRIOS DE BORDO ELABORADOS PELOS ESTUDANTES	53
ANEXO C – FOLHAS DE RESPOSTAS DO TERCEIRO MOMENTO DA OFICINA	64

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o homem tem se utilizado de muitos materiais para seu bem, desenvolvendo, assim, conhecimentos e técnicas a respeito deles, configurando, em muitos casos, o que se denominam de saberes populares, que são construções de significado humanas originadas das necessidades e vivências de grupos sociais.

Um desses materiais citados é o barro, que tratar-se-á de uma mistura de argila e impurezas diversas, que possui características notáveis, como plasticidade, quando molhado e dureza, quando seco. Devido a isso, tem sido usado para produção de objetos diversos desde muito tempo atrás. Para alguns povos, no entanto, o barro tem maior significado ainda, pois se destaca como matéria-prima para o trabalho e expressão artística. É o que ocorre no nordeste brasileiro, onde muitas cidades são conhecidas pela arte em barro. De forma especial, uma dessas cidade é Caruaru, onde viveu mestre Vitalino (1909-1963), grande artista pernambucano que trabalhou com o barro.

Sendo um material importante para o trabalho e a arte de um povo, o barro é também um objeto da cultura. Cultura, aqui é entendida como parte do sistema psicológico humano, e que é construída através das relações do indivíduo com seu meio (VALSINER, 2012). Os saberes populares, então, são parte da cultura do povo que o construiu.

Os saberes populares, também, devido a forma como são construídos, podem ser relacionados com os conceitos espontâneos, denominação dada por Vygotsky (2001) às significações conceituais que o indivíduo realiza como forma primária do seu entendimento do mundo ao seu redor. Por sua vez, estes estão relacionados aos conceitos científicos, significações mais abrangentes em conteúdo e relações, do que os conceitos espontâneos.

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos a respeito de saberes populares e sua relação com a ciência, em sua maioria trazendo-os como alternativa didática para abordagem de ciências. Sobre isso, Xavier e Flôr (2015) fazem uma revisão bibliográfica, trazendo publicações em diversas revistas sobre o tema, mostrando que ainda são poucas as pesquisas e que é necessário, como afirma Chassot (2008), o resgate e preservação desses saberes.

Assim, à luz das experiências de vida, que aqui faz-se representar pela frase de Xavier (2014) “meus primeiros voos foram no quintal de casa, na cozinha, na roça [...], e me permitiram conhecer coisas simples, mas carregadas de valor [...]” e na ciência de que

o barro é um material de grande relevância regional, este trabalho buscou analisar a construção de significados de estudantes de primeiro ano do ensino médio dentro das atividades de uma oficina sobre o barro, quando conhecimentos científicos são colocados em diálogo com os saberes populares relacionados a esse material, buscando responder ao seguinte problema de pesquisa: como ocorre a construção de significados científicos quando saberes populares dialogam com ciência?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar como estudantes do Ensino Médio constroem significados científicos por meio do diálogo entre saber popular e ciência utilizando o barro como elemento cultural.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o caminho de aprendizagem dos estudantes sobre os significados científicos envolvidos;
- Identificar momentos em que os estudantes estabelecem relações entre elementos culturais do seu contexto social e o conhecimento científico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A QUÍMICA DO BARRO

Barro, em si, é qualquer material extraído do solo que adquire plasticidade quando umedecido e dureza quando seco, ou ainda mais quando cozido. O termo é utilizado para nomear uma diversidade de argilas com variadas composições e presença de impurezas. As argilas, por sua vez, são materiais naturais terrosos formados por grãos muito finos, cujas dimensões de diâmetro são inferiores a dois micrometros (2 μm) e a composição química é, principalmente, de silicatos hidratados de alumínio (MEIRA, 2001; SANTOS, 1989).

3.1.1 A constituição química do barro

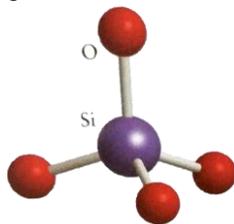
As partículas que formam os grãos da argila são chamadas de argilominerais, e apresentam estrutura extremamente pequena e cristalina, e como assinalado anteriormente, se constituem por silicatos hidratados de alumínio, ou aluminossilicatos hidratados, ou ainda filossilicatos (filo, do grego *phylon*, que significa folha), podendo conter ferro e elementos alcalinos e alcalinos-terrosos. Essas partículas se originam, normalmente, de processos resultantes da ação do intemperismo (processos físicos ou químicos que causam degradação) ocorrida em rochas silicadas, que compõem grande parte da crosta terrestre. Os constituintes majoritários dessas rochas são, justamente, os aluminossilicatos, e os minerais mais comuns dessas rochas são micas, feldspatos, quartzo, anfíbolos e piroxênios (ATKINS, 2012; SILVA, 2007; MEIRA, 2001).

Para a formação dos argilominerais, é necessário a degradação de uma rocha que apresente aluminossilicatos na sua composição. Na circunstância de ela estar sob a ação degradadora do ambiente, alguns dos íons que compõem a estrutura cristalina dos minérios formadores da rocha podem ser retirados, levando a estrutura a desfazer-se e criando a argila. Um exemplo desse processo é o que ocorre quando o feldspato KAlSi_3O_8 sofre o ataque da água em uma atmosfera contendo dióxido de carbono, produzindo $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, um tipo de argilomineral, cuja equação química (1) é descrita a seguir (ATKINS, 2012; SANTOS, 1989):



A forma mais simples de entender a estrutura de um silicato é pensá-lo como uma estrutura formada por unidades (ou grupos) tetraédricos de $(\text{SiO}_4)^{-4}$ (ver figura 01).

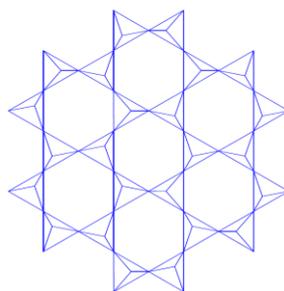
Figura 01 - Unidade $(\text{SiO}_4)^{-4}$



Fonte: ATKINS, 2012, p. 213

Nos aluminossilicatos, contudo, ocorre a substituição de alguns dos íons de Si (IV) por íons Al (III), que formam grupos octaédricos com íons hidroxilas. A estrutura se dá de tal modo que os íons de oxigênio ou as hidroxilas ficam ao redor dos cátions de silício e de alumínio, formando os grupos tetraédricos ou octaédricos semelhantemente à estrutura na figura 01. Ainda, outros elementos podem substituir o silício ou o alumínio na estrutura, como o ferro e elementos alcalinos e alcalinos-terrosos, contanto que possuam tamanho aproximado ao do Si (IV) ou Al (III). Os grupos formados se ligam entre si, criando folhas hexagonais (figura 02), que se prolongam produzindo longas estruturas bidimensionais. Por sua vez, essas folhas, sejam elas formadas por grupos tetraédricos ou octaédricos, estão ligadas entre si pelo compartilhamento de átomos de oxigênio ou hidroxilas comuns às duas folhas, criando o que se denomina de lamelas (SANTOS, 1989). As muitas possibilidades com que essas folhas podem estar unidas é o principal motivo pela diversidade dos argilominerais.

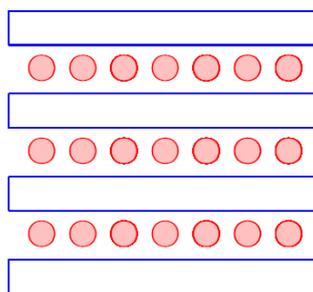
Figura 02 – Esquema de representação de uma folha formada pela associação de grupos tetraédricos



Fonte: ROCHA, 2013, p.29

Essas lamelas formadas interagem entre si, e as deficiências de carga que podem ocorrer são balanceadas por cátions hidratados, ou por água, que ficam entre as camadas, formando estruturas semelhantes à da figura 03. Esse é o princípio para a formação dos argilominerais (MIRANDA, 2014; SANTOS, 1989).

Figura-03 – Esquema de representação da estrutura formada pela associação das camadas ou lamelas e dos cátions interlamelares ou moléculas de água



Fonte: ROCHA, 2013, p.29

3.1.2 Propriedades do Barro versus Composição das Argilas

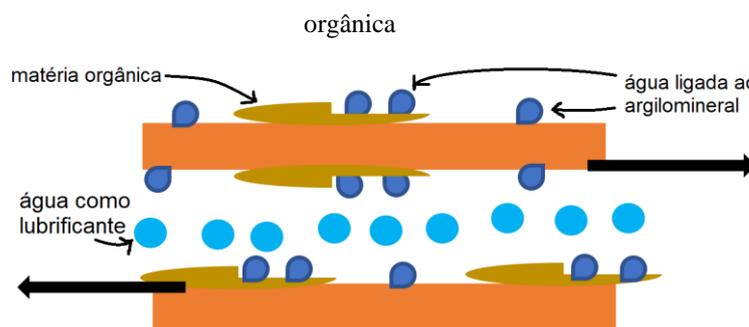
Apesar de essencialmente as argilas serem formadas pelos argilominerais, na sua composição há inúmeros outros compostos, dentre os quais os mais importantes são a água, a matéria orgânica, óxidos de ferro e sílica livre. A presença deles interfere diretamente nas propriedades das argilas, e conseqüentemente do barro, como a plasticidade – a capacidade de um sistema ser deformado perante a aplicação de uma força e manter a deformação após a eliminação da força, a cor e a retração na secagem – modificações dimensionais do corpo ocorridas durante processos térmicos, que se configuram como umas das mais relevantes propriedades do barro (SILVA, 2007; SANTOS, 1989).

Em relação à água, esta pode ocorrer em dois casos, principalmente: água combinada e água não-combinada. A água combinada está ligada quimicamente à estrutura do argilomineral, apresentando-se sob a forma de hidroxilas. Já a água não-combinada está associada com a estrutura do argilomineral através de interações¹, ocorrendo devido a deficiências de cargas nos cristais, por coordenação a íons metálicos ou por propriedades hidrofílicas dos argilominerais. A presença de água interfere diretamente na plasticidade, visto que é devido a ela que os argilominerais adquirem esta propriedade. Para a plasticidade, o que acontece é que quando há água suficiente, uma

¹ Quando duas ou mais substâncias se aproximam entre si, podem ocorrer dois fenômenos: reação química com a formação de novas substâncias, ou algum tipo de interação que não resulte em novos produtos. A reação química implica em novas ligações químicas, também chamadas de interações interatômicas, ou seja, acontece um rearranjo dos átomos; a energia envolvida varia entre 50 e 100 kcal/mol. A interação que não gera novas substâncias, como é o caso da água com os argilominerais, por outro lado, consiste na repulsão ou atração entre os participantes, e a energia envolvida varia entre 0,5 e 10 kcal/mol, inferior ao primeiro caso (DUARTE, 2001).

parte se liga às partículas, como água não-combinada, ajudando os argilominerais a se ligarem entre si; a outra parte de água, não ligada de nenhuma forma à argila, funciona como lubrificante, permitindo o deslizamento das camadas de argilominerais umas sobre as outras quando é aplicada uma força sobre o corpo argiloso (ver figura 04). A água tem também consequências na retração do corpo, visto que devido a eliminação, seja da água não-combinada ou combinada, a estrutura remanescente diminui o volume ocupado, retraindo-se (SANTOS, 1989).

Figura 04 – Esquema de representação das camadas de argilomineral associadas à água e à matéria orgânica



Fonte: elaboração própria

A matéria orgânica é encontrada no barro sob a forma de linhito (carvão vegetal fossilizado) e húmus (material resultante da decomposição de organismos), e sua presença afeta a plasticidade e a retração durante a secagem ou cozimento. Os principais compostos existentes nela são os ácidos húmicos, que em meio aos argilominerais, interagem eletrostaticamente, criando uma camada hidrofílica sobre eles, colaborando com a plasticidade (ver figura 04). Contudo, uma vez que compostos orgânicos entram em combustão a temperaturas relativamente baixas, os corpos de argila contendo grandes quantidades de matéria carbonácea submetidos a temperaturas altas, tendem a apresentar grande retração nas suas dimensões, como resultado da decomposição de materiais na sua composição (SANTOS, 1989).

A existência de óxidos de ferro, por sua vez, é o responsável principal pelas colorações diferentes do barro, que podem ter cores em tons de branco, quando a quantidade de ferro é insignificante ou baixa demais, ou vermelho, quando existem maiores quantidades de ferro na composição dos argilominerais, seja na sua estrutura (como substituinte do silício, semelhantemente ao alumínio) ou na forma de impurezas (SANTOS, 1989).

Já a sílica livre, no entanto, é comumente encontrada em junção aos argilominerais. Como a plasticidade está intimamente relacionada a granulometria micrométrica das argilas, se a sílica, que se apresenta em grãos de tamanhos relativamente elevados, estiver em quantidade elevada, essa propriedade é prontamente afetada, tornando o barro pouco moldável e quebradiço quando seco. Todavia, sua presença pode beneficiar a estrutura durante o cozimento, pois, ao fundir quando a temperatura se eleva, a sílica vitrifica, preenchendo espaços existentes na estrutura e fortalecendo-a (SANTOS, 1989).

3.1.3 Barro: Processos de transformação

A maior parte dos usos feitos com barro consistem na produção de materiais cerâmicos e afins. Os materiais cerâmicos, por sua vez, são corpos argilosos cozidos, duros e resistentes, como sugere a origem da palavra cerâmica: do grego *kéramos*, que significa ‘terra queimada’ (BYLAARDT, 2007).

No processo de cozimento, o barro passa por modificações diversas até adquirir as propriedades características dos produtos feitos dele. As transformações que ocorrem durante o aquecimento e queima do material podem ser de natureza física ou química, e acontecem dentro de faixas de temperaturas (SANTOS, 1989), que são apresentadas no quadro 01, a seguir:

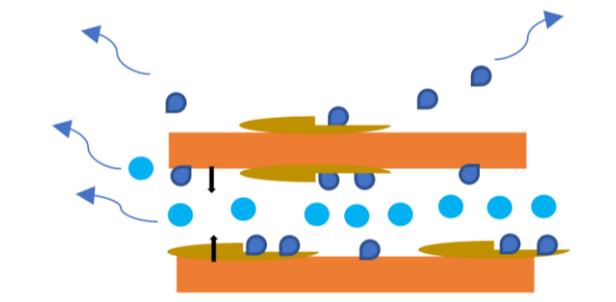
Quadro 01 – Faixas de temperaturas para as principais transformações ocorridas durante o cozimento do barro

Faixa de temperaturas	Transformações
100 °C a 250 °C	Eliminação da água de umidade e adsorvida aos argilominerais
200 °C a 600 °C	Combustão da matéria orgânica
400 °C a 700 °C	Desidroxilação
Acima de 800 °C	Alterações na estrutura dos argilominerais

Fonte: Elaboração própria com base em Santos (1989)

Na faixa de temperaturas que varia de 100 a 250 °C, ocorre a eliminação da água não-combinada aos argilominerais e daquela que age como lubrificante (umidade), que acontece gradativamente. À medida que a argila vai perdendo água, suas partículas vão ficando mais unidas, como representado na figura 05 (SANTOS, 1989).

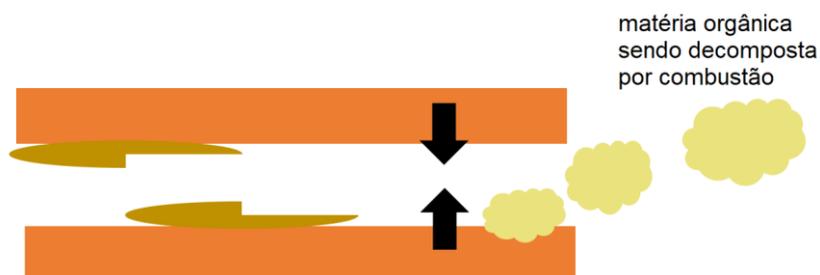
Figura 05 – Esquema de representação da eliminação da água não-combinada



Fonte: elaboração própria

A matéria orgânica é afetada entre 200 °C e 600 °C, intervalo em que ela entra em combustão (figura 06). A água combinada, ou seja, as hidroxilas, são eliminadas (desidroxilação) na faixa de temperatura que varia de 400 a 700 °C, quando a estrutura da argila de fato torna-se mais dura, iniciando a transformação em cerâmica, pois as partículas resultantes passam a se atrair muito fortemente (SANTOS, 1989).

Figura 06 – Esquema de representação da combustão da matéria orgânica



Fonte: elaboração própria

A partir de 800 °C dá-se início à fusão de alguns materiais sólidos presentes, como a sílica livre, que ao fundir, ocupa espaços vazios e alguns poros, posteriormente vitrificando (transformando-se em vidro) e endurecendo mais ainda a estrutura. As modificações ocorrem diferentemente segundo os tipos de argilominerais presentes, já que eles diferem nas composições, e segundo as impurezas e suas quantidades presentes. Mas de modo geral, com o cozimento, o barro dá origem a estruturas duras devido às atrações fortes existentes e ao efeito agregador dos materiais fundentes, como a sílica (SANTOS, 1989).

O material formado desse processo é usado pela humanidade desde tempos remotos e empregado em diversos fins mundo afora. No nordeste brasileiro, em especial, os

materiais produzidos com barro integram grande parte das produções histórico-culturais da região (SILVA, 2007).

3.2 A TRADIÇÃO DO BARRO NA HISTÓRIA DO NORDESTE BRASILEIRO

Datando desde a pré-história, a utilização do barro pelos humanos, tanto no contexto brasileiro quanto mundial, é bastante antiga, e seu aparecimento é contemporâneo ao desenvolvimento da agricultura, o qual ocorreu no início do Neolítico (ou Idade da Pedra Polida), último período da Pré-história, que consta de aproximadamente 12 000 anos atrás. Nessa época, as primeiras sociedades humanas começavam a executar sementeiras e os primeiros cativeiros de outras espécies, iniciando assim as criações de animais e o cultivo de vegetais. Apesar de ser difícil estabelecer relações de causa e efeito entre os acontecimentos ocorridos na pré-história, é possível se acreditar que as mudanças no estilo de vida das sociedades levaram à novas necessidades. É justamente o que ocorre há cerca de 9 000 anos atrás: o cultivo de plantas e os animais domesticados satisfaziam as necessidades humanas e criavam outras novas, época coincidente com o desenvolvimento de utensílios, com ênfase na cerâmica utilitarista (MAZOYER; ROUDART, 2008).

3.2.1 O uso do barro na Pré-história do Nordeste brasileiro

No Nordeste brasileiro as sociedades pré-históricas não praticavam a criação de animais, consistindo-se em comunidades de caçadores, diferentemente do que aconteceu na Europa ou nas sociedades andinas, por exemplo. Mesmo assim, a cerâmica desenvolveu-se, independentemente da ocorrência de domesticação de animais ou ausência de não nomadismo. A cerâmica pode, até mesmo, ter se desenvolvido antes da agricultura, pois uma não implica necessariamente a outra no contexto pré-histórico brasileiro, mas somente com a presença de materiais cerâmicos é que se constata a presença da agricultura (MARTIN, 2005).

A cerâmica surgiu a partir da técnica de cobrir cestos de palha trançada, produzindo desenhos, e da confecção de recipientes côncavos, que depois de secos, eram utilizáveis. Uma diversidade de cerâmicas desenvolveu-se, a partir daí, durante a pré-história do Nordeste, englobando cerâmicas com diferentes fins e aparências, como tratamentos de superfícies (ver figura 04) – pinturas monocromáticas e policromáticas, alisamento,

enrugamentos, entalhes, engobamentos (processo de cobrir superfícies com terras), dentre outros. Os usos mais comumente atribuídos a esses objetos eram os de recipientes utilitários (para preparo e armazenamento de alimentos) e como urnas mortuárias, em rituais (MARTIN, 2005).

Figura 07 – Fragmentos de vaso de barro da pré-história brasileira em Santarém - Pará



Fonte: MACHADO, 1977, p.35

3.2.2 O uso do barro do Nordeste brasileiro: Pós-colonização portuguesa

Com a chegada dos colonizadores portugueses, dessa forma, não houve a introdução de nenhuma nova tradição em relação à arte com o barro, mas sim modificações dos processos artesanais desenvolvidos pelos indígenas, como a aquisição dos tornos e rodadeiras - equipamentos usados pelos artesãos, e das instalações das olarias (oficinas dos artesãos, mas também se refere a própria arte de trabalhar com barro), levando ao aprimoramento da produção, como melhor acabamento e menor dispêndio de tempo. Passou-se também a fabricar-se tijolos, telhas e outros objetos para construções civis (ver figura 05), uma vez que agora havia preocupação com uma maior estabilidade das residências construídas, diferentemente dos índios, que devido aos seus modos de viver, tinham outra preocupação com a estabilidade das moradias (BYLAARDT, 2007; MARTIN, 2005).

Figura 08– Tijolo com armas da época do império



Fonte: MACHADO, 1977, p.159

Com a colonização, veio também a influência da arte sacra, devido as influências do catolicismo europeu vindo com os portugueses, popularizando-se entre os artesãos do novo país a produção de esculturas de santos de barro (ver figura 06), concentrando a produção artesanal com esse material na arte de cunho religioso e utilitarista (utensílios domésticos e de construção) (BYLAARDT, 2007).

Figura 09 – Escultura de Santo Antônio



Fonte: MACHADO, 1977, p.62

Aos poucos, a arte com barro passou a representar outros elementos da vida dos artesãos, nesse caso, predominando a arte figurativa, ilustrando situações e personagens comuns das vivências deles (ver figura 07), e a cerâmica utilitarista. No Nordeste, atualmente, ainda é muito comum encontrar objetos como panelas e reservatórios de água feitos de barro (principalmente na zona rural), tanto por motivos de natureza econômica, quanto por influência da tradição que se criou antes devido ao fácil acesso à matéria-prima desses objetos e a pouca difusão de outros materiais, como o plástico, principalmente em áreas rurais.

O nome mais conhecido da arte com barro no Nordeste foi o de Mestre Vitalino (Vitalino Pereira dos Santos, 1909-1963), cujos trabalhos em arte figurativa ficaram conhecidos nacional e internacionalmente. O Alto do Moura, local de seu nascimento, é um grande centro desse tipo de arte e lar de muitos outros artesãos que mantêm a tradição com o barro na região.

Figura 10 – Esculturas representando elementos da vida cotidiana, por Mestre Vitalino, à esquerda e cerâmica utilitarista em Altinho - PE, à direita



Fonte: MACHADO, 1977, p.97 (à esquerda); SILVA, 2007, p. 107 (à direita)

O barro e todos os propósitos que foram e são dados ao uso dele, descritos nesta seção, são objetos de uma cultura, no caso, a que recebe o nome de cultura nordestina brasileira (BOCK, 2008), e os conhecimentos e técnicas envolvidos no processo de utilização e criação desses objetos de barro compõem o que Chassot (2008) e Lopes (1999) definem como saberes populares.

3.3 A NATUREZA DA CULTURA E A APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL E OS SABERES POPULARES

A definição e a natureza da cultura são pontos importantes quando se considera a aprendizagem sob a ótica histórica e cultural. A ela estão associadas as definições de conceitos espontâneos e científicos, que conseqüentemente, estão relacionados aos processos de aprendizagem dos indivíduos. Cultura, segundo Valsiner (2012), é definida como parte do sistema psicológico humano, diferentemente dos conceitos de cultura comuns, que caracterizam ela como uma acumulação de criações humanas, e, nesse caso, o indivíduo pertence a esse conjunto de elementos criados que formam a cultura, ou então, esse conjunto pertence ao indivíduo, e assim cultura seria tida como uma posse.

3.3.1 A natureza da cultura e os saberes populares

Pela definição adotada, cultura é, então, algo inerente ao ser humano e que se desenvolve segundo sua interação com o mundo (o seu meio). As pessoas fazem parte de um meio social e material, e ao passo que interferem nesse meio, modificam-no, e ao mesmo tempo são modificadas. Dessa forma, todas as intervenções, resultantes das ações e necessidades dos seres humanos, se transformam em ideias ou instrumentos, que são objetos que compõem a cultura, que por sua vez, faz parte do sistema psicológico humano (VALSINER, 2012; VYGOTSKY, 2001).

Assim, pode-se falar de cultura do Nordeste e do Sudeste, brasileira e uruguaia, a e b, porque, ao pertencer a um lugar como indivíduo, este compartilha de grupos linguísticos, crenças, circunstâncias, etc., com outros indivíduos, ou seja, ocorre uma participação social, que por sua vez supre o sistema psicológico (onde se encontra a cultura) de conteúdo. E isso tudo ocorre através da mediação semiótica (por signos), instrumentos também do sistema psicológico, que geram a comunicação, ou seja, que mediam a relação pessoa-pessoa e pessoa-meio (VALSINER, 2012).

Devido às vivências diferentes, a que se somam as experiências individuais, o ser humano cria, então um conjunto de conceitos originados de diversas formas na sua interação com outros indivíduos e com o meio (que podem ser generalizadas como interação social, pois toda interação com o meio ocorre dentro de uma sociedade a que esse indivíduo pertence). Esses conceitos compõem a forma como o ser humano interpreta a realidade, primariamente, e são chamados de conceitos espontâneos (VALSINER, 2012; VYGOTSKY, 2001).

Nesse ponto, cabe ser feita uma relação com o que se denominam de saberes populares. Segundo Lopes (1999), que faz uma discussão acerca dos diferentes tipos de conhecimentos produzidos pela sociedade, e Chassot (2008), saber popular é toda significação feita por grupos específicos, especialmente aqueles social e economicamente dominados, como resultado das suas práticas sociais e necessidades, ou seja, são conhecimentos inerentes a um contexto e a partir dele construídos. Dessa forma, pode-se presumir, somado às ideias de Valsiner (2012) sobre cultura, que o saber de um povo de uma dada região é diferente do saber do povo de outra região, uma vez que são oferecidos elementos diferentes em uma e outra localidade para o contexto em que o grupo se encontra. Assim, as significações produzidas com base na utilização do barro pelo povo do nordeste brasileiro constituem um saber que é inerente a ele, e, portanto, um saber popular.

Ainda sobre os saberes populares, Lopes (1999) e Chassot (2008) discutem sua relação com a ciência e com o senso comum. Apesar de serem confundido com os primeiros, os saberes populares se diferenciam deles por serem produzidos por grupos específicos, e dessa forma incorrerem nesses grupos. O senso comum, por sua vez, é um saber que atravessa todo o tecido social. Sobre a relação com a ciência, Lopes (1999) discute sua superioridade perante outras formas de saber, onde o saber científico apresenta-se como sendo o único possível, para a sociedade, de responder às necessidades humanas de verdade. Não que se negue sua importância, mas que a forma como se encara

isso pode inferiorizar outros conhecimentos, desvalorizando-os, e pondo em risco sua existência (CHASSOT, 2008).

3.3.2 A aprendizagem e os conceitos científicos

Os conceitos surgem através do estabelecimento de relações entre os signos e o objeto ao qual se refere. Nesse caso, a palavra sendo o principal signo no processo de formação conceitual. A construção dos conceitos não ocorre mecanicamente, ou seja, não é simplesmente uma associação entre o objeto e a palavra, que é assimilada pelo sistema psicológico, automaticamente. O que acontece é que esse processo se dá num contexto sócio histórico e cultural, que, então, confere ao conceito o significado que ele possui. Assim o conceito formado é mutável, no sentido de sua formação, e no sentido da palavra (principal signo mediador dele) adquirir significado em um processo evolutivo, ou seja, ela é aprendida e assimilada a um objeto, e evolui histórica e socialmente (VYGOTSKY, 2001).

A formação conceitual, segundo Vygotsky, começa na infância. Um indivíduo, quando criança, constrói significados por via de sua percepção e do contexto em que está inserido. A partir daí os conceitos espontâneos vão se formando, em um processo que não é sistematizado, constituindo a forma como o indivíduo interpreta o seu entorno. A criação desses é feita naturalmente, ou seja, não de forma consciente, e a relação feita com objeto é o foco do processo, e não o processo de pensar em si (VYGOTSKY, 2001).

Os conceitos científicos, por sua vez, são aqueles em que os conteúdos envolvidos nele são mais amplos e permitem que sejam feitas relações e generalizações, ou seja, são significados que não se limitam somente a um objeto (como no caso dos conceitos espontâneos); eles são criados conscientemente e se dão através do processo de ensino, ou seja, interação com outros. Na criação desse tipo de conceito, o foco está na atitude do sujeito em relação ao objeto, os mecanismos envolvidos no ato do pensamento, por isso é conscientizado. E, no processo de sua formação, são mediados desde já por outros conceitos, que são formados desde a infância, os conceitos espontâneos. Assim, a atividade do professor é muito importante, pois é dela que vem a instrução intencional que promove o progresso do desenvolvimento conceitual científico nos estudantes (VYGOTSKY, 2001).

A respeito dos conceitos científicos, Vygotsky (2001, p.296) coloca: "os conceitos espontâneos tornam possível o próprio fato do surgimento desses conceitos a partir da

aprendizagem, que é a fonte do seu desenvolvimento". O desenvolvimento dos conceitos espontâneos permite o desenvolvimento dos científicos ao passo que cria no indivíduo condições para isso, como maior domínio sobre os signos mediadores e evolução das funções mentais. Assim, os conhecimentos espontâneos e conseqüentemente os saberes populares com os quais aqueles possuem uma interessante relação quanto a sua ontogênese², devem desempenhar, na aprendizagem, uma grande influência.

3.4 SABERES POPULARES E ENSINO DE QUÍMICA: BREVE REVISÃO DE LITERATURA

Os trabalhos que tratam de saberes populares no Brasil ainda são relativamente poucos em vista da diversidade cultural que o país possui. Além disso, em química, os existentes são, em sua maioria, sobre a utilização desses conhecimentos como meio para o ensino de ciência, buscando, como defende Chassot (2008), um ensino mais contextualizado e a valorização e preservação desses saberes (GONDIM, MÓL, 2008; RESENDE, CASTRO, PINHEIRO 2010; XAVIER, 2014; NASCIBEM, VIVEIRO, 2015; SILVA, SOARES, TRIVELATO, 2016). Além disso, Xavier e Flôr (2015) e Silva e Milaré (2018) trazem um levantamento de trabalhos sobre o tema saberes populares.

Gondim e Mól (2008); Resende, Castro, Pinheiro (2010) e Silva, Soares e Trivelato, (2016) utilizam os saberes populares como ferramentas para a abordagem de conteúdos diversos de química, trazendo-os, respectivamente, através dos saberes populares da tradição no Triângulo Mineiro com tecelagem, da produção artesanal de vinho de laranja (também em Minas Gerais), e da inserção de saberes populares na educação de jovens e adultos, no último trabalho.

Nascibem e Viveiro (2015) discutem a importância desses saberes frente a outras formas de conhecimento e sua inserção no ensino de ciências, defendendo sua utilização não somente como ferramenta de inovação didática, mas também como relevante para a construção de indivíduos críticos e transformadores do seu mundo, na perspectiva de que os saberes populares são, então, parte do mundo em que eles vivem.

Já Xavier (2014) analisa os saberes populares dos produtores de doces caseiros em Juiz de Fora, Minas Gerais. Ela discute as transformações e os impactos da produção artesanal e

² Importante destacar que ambos são bastante distintos, na verdade. Os saberes populares não são considerados, aqui, como espontaneístas, ao contrário, é reconhecida sua complexidade. O que se pretende ao estabelecer a relação mencionada é mostrar que, como forma de saber, ele influencia o aprendizado de ciência, e para tal, é utilizada a relação com os conceitos espontâneos.

do desenvolvimento técnico e científico, buscando possibilidades futuras para abordagens CTS no ensino de química.

Xavier e Flôr (2015) elencam os trabalhos encontrados entre 2002 e 2012 nas principais revistas nacionais sobre ciências, além das revistas vinculadas à Sociedade Brasileira de Química, a SBQ (Química Nova e Química Nova na Escola). Segundo as autoras, foram encontrados 38 trabalhos relacionados ao tema. Silva e Milaré (2018), por sua vez, trazem uma pesquisa realizada entre 2015 e 2018, onde buscam, nos anais de dois grandes eventos, o Congresso Nacional de Educação – CONEDU, e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, trabalhos com o tema em questão. O intuito delas foi de verificar quais as concepções de saber popular nas publicações, e foram registrados 8 trabalhos.

Ou seja, diante da variedade cultural e das possibilidades diversas de se trabalhar com saberes populares, ainda há muito o que se estudar sobre o tema. O processo de construção de significados por parte dos indivíduos, quando a ciência dialoga com outros tipos de conhecimentos, é um desses pontos a ser investigado, e que se torna bastante válido por considerar o saber popular não como uma ferramenta para o aprendizado de ciências, mas como constructo do meio em que o estudante está inserido e do próprio estudante como ser social.

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Neste trabalho, a abordagem metodológica foi de cunho qualitativo, uma vez que buscou-se analisar a construção de significados. Neste tipo de abordagem, o foco da pesquisa reside na interpretação dos dados, e não na sua medição ou enumeração. Procedimentalmente, classifica-se como pesquisa-ação devido ao fato de as etapas para obtenção dos dados terem sido realizadas coletivamente e de forma cooperativa aos sujeitos que participaram da pesquisa ao que passo que o pesquisador participava no contexto em que ela ocorria (PRODANOV; FREITAS, 2013).

4.2 CAMPO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com estudantes da turma de Edificações 2, curso integrado do Instituto Federal de Pernambuco – IFPE, campus de Caruaru. A escolha desse campo de pesquisa deu por dois motivos: primeiro que a localização da instituição se apresentava estratégica em relação ao tema da pesquisa, visto que está localizado próximo ao Alto do Moura, grande polo de artesanato em barro do Nordeste; e segundo, pelo IFPE receber estudantes de várias cidades do agreste pernambucano, não somente de Caruaru, e o trabalho objetivar analisar aspectos relacionados à cultura e tradição regional. A seleção dos participantes ocorreu por decisão voluntária entre os estudantes na turma, sendo três participantes ao final da realização da oficina. Apesar de no início haver cinco voluntários, dois deles participaram somente da primeira parte. A seguir, um quadro com as informações dos participantes, e a identificação dada neste trabalho a cada um:

Quadro 02 – Participantes da pesquisa

Identificação do estudante	Idade	Cidade em que reside	Observação
P1	16	Brejo da Madre de Deus	-
P2	16	Caruaru	-
P3	15	Caruaru	-

F1	15	Caruaru	Estudante só participou do primeiro momento da oficina
F2	15	Caruaru	Estudante só participou do primeiro momento da oficina

Fonte: Própria

4.3 COLETA DE DADOS

A pesquisa aconteceu por meio da realização de uma oficina, que, segundo Marcondes (2008), é um local ou modo de se trabalhar onde existe um problema e buscam-se as soluções para ele, através do uso de conhecimentos diversos, da ação e reflexão em grupo e da utilização de ferramentas e improvisações adequadas segundo aqueles conhecimentos.

Para a autora, uma oficina apresenta as seguintes características (MARCONDES, 2008, p. 68-69):

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
- Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento.
- Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo.
- Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.

Considerando-se os fins desta pesquisa, foi bastante relevante o uso de uma oficina.

A organização seguiu a seguinte estruturação em três partes: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC), segundo Delizoicov (2009) e Marcondes (2008). Para esses autores, na PI é apresentada aos alunos uma situação, e eles são levados a discuti-la, expondo suas ideias iniciais a respeito dos assuntos envolvidos; nesse momento, deve-se criar problematizações, considerando os levantamentos feitos pelos estudantes, de forma a fomentar seus questionamentos e identificar seus posicionamentos, criando neles a necessidade de adquirir outros conhecimentos para enfrentar o problema. Na OC é feito o estudo do tema do problema e das discussões feitas, sob orientação do professor; nessa parte podem ser realizadas diversas atividades para aquisição dos conhecimentos. Na AC os estudantes são levados a analisar e interpretar a situação inicial e seu problema sob a ótica dos conhecimentos apreendidos na etapa anterior; nesse momento, os alunos devem sentir-se

capazes de dar soluções ao problema assim como de buscá-las para outros problemas relacionados.

A oficina, estruturada nos três momentos explicitados acima, é descrita como ocorreu, a seguir:

PRIMEIRO MOMENTO – PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

No primeiro momento, foi feita uma socialização entre os estudantes e o pesquisador a respeito dos usos e da presença de objetos de barro nas suas vivências. Inicialmente foi trazida a história da utilização dele pela humanidade, segundo a seção 3.2 deste trabalho, e em seguida foram feitos questionamentos indagando quais os motivos que levam o barro a ser um material utilizado para os fins que ele tem, suas propriedades e condições (como disponibilidade). Os questionamentos foram feitos paulatinamente, conforme os alunos se posicionavam a respeito das discussões levantadas. No final, foi estruturada uma questão principal, que se tornou o problema ao qual os estudantes deviam dar uma solução ao final da oficina, registrada em uma folha à parte. A duração foi de aproximadamente 30 minutos, e a coleta de dados foi feita por meio da audiogravação das falas dos estudantes e do pesquisador durante a etapa, cuja transcrição encontra-se nos Anexos deste trabalho.

SEGUNDO MOMENTO – ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

O segundo momento foi dividido em duas partes. Na primeira parte, duas artesãs convidadas do alto do Moura fizeram uma apresentação da arte com barro, explicando e conversando com os estudantes, respondendo as suas perguntas, explicitando os aspectos sociais e históricos do seu ofício, assim como os conhecimentos e técnicas envolvidos; a duração foi de aproximadamente 45 minutos. A segunda parte consistiu em uma pesquisa por parte dos estudantes, que foram em busca de explicações científicas para os questionamentos e, principalmente, para a pergunta principal desenvolvida na primeira parte da oficina; para tal foram fornecidos textos científicos que tratavam cientificamente das argilas e conseqüentemente do barro (a sessão 3.1 deste trabalho, junto com as referências usadas nela), no intuito de que servissem como guias para as buscas dos alunos (os

textos se encontram nos anexos do trabalho,). A duração dessa segunda parte foi de quatro semanas. A coleta de dados foi feita pelo uso de um diário de campo dos estudantes.

TERCEIRO MOMENTO – APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

No terceiro momento os estudantes entregaram a resposta à questão principal e ocorreu uma socialização dos resultados das suas pesquisas, contando como foi também a experiência, que foi audiogravada e cuja transcrição encontra-se nos Anexos; a duração foi de aproximadamente 20 minutos.

4.4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram organizados em três blocos, a saber:

- Bloco I: corresponde aos áudios transcritos da primeira parte da oficina;
- Bloco II: corresponde aos registros feitos pelos estudantes em seus diários de bordo no segundo momento;
- Bloco III: diz respeito aos áudios transcritos na terceira parte e à resposta à questão principal, registrada em uma folha individual reservada para isso.

Para proceder com a análise, foram criadas três categorias, baseadas nas ideias de Vygotsky sobre construção de conceitos e na natureza dos dados de cada bloco, a saber:

- Conceitos Iniciais: Inclui as primeiras ideias dos estudantes a respeito do tema e das questões levantadas; está associada ao bloco I de dados, pois é onde os estudantes trazem isso. É aqui que devem ser encontrados uma maior incidência do que Vygotsky define como ‘conceitos espontâneos’;
- Apreensão de saberes: Esta categoria busca definir quais os conhecimentos e procedimentos que os estudantes pretenderam articular para solucionar o problema (a questão principal) da oficina. Está associada ao bloco II, pois é onde se encontram os registros realizados tanto na primeira quanto na segunda partes do segundo momento da oficina, que foi onde os participantes tiveram contato com as artesãs e com os textos científicos, além de tempo para outras pesquisas;
- Significados construídos e generalizações: Aqui busca-se identificar quais as ideias construídas ao fim da oficina e após o contato dos estudantes com os saberes

populares e científicos referentes ao uso do barro para responder à questão principal, assim como as generalizações e relações que eles conseguiram estabelecer; está associada ao bloco III, uma vez que é onde os estudantes tentaram solucionar o problema e socializaram as experiências. É aqui que devem estar contidos a maioria das ideias que apresentem o que Vygotsky define como ‘conceitos científicos’.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE DAS TRANSCRIÇÕES DO PRIMEIRO MOMENTO

No primeiro momento, durante a problematização, os estudantes expuseram o que pensavam a respeito do tema, inicialmente. Como esperado, as ideias iniciais apresentadas estavam ligadas às vivências dos indivíduos e traziam um baixo grau de generalização e estabelecimento de relações. Quando perguntados sobre qual o motivo do barro ser um material que pode ser usado para produzir tantos objetos e para diversos fins, os estudantes disseram ser devido ao barro ser maleável e pelos seus elementos químicos (turnos 2 a 5, quadro 03).

Quadro 03: Transcrição das falas durante o primeiro momento da oficina

Turno	Falas
1	Pesquisador (Terminada a apresentação da história sobre o uso do barro pela humanidade): Vocês estão vendo que o barro é um material usado para muitas coisas e que isso acontece desde muito tempo. O que vocês acham que torna o barro, então, esse material tão especial? Por que é possível produzir tantas coisas a partir dele?
2	Estudante F1: Porque ele é maleável
3	Pesquisador: E por que ele é maleável?
4	Estudante F1: Por causa da química dele, dos seus elementos.
5	Estudante P1: É, por causa dos seus elementos

Fonte: própria

Segundo Vygotsky (2001), durante o desenvolvimento, o indivíduo vai construindo significados a partir do seu meio e das suas vivências, criando o que ele chamou de conceitos espontâneos. Estes conceitos, então, tendem a evoluir no processo de aprendizagem, buscando níveis mais amplos de conteúdos e relações. Na fala do discente P1, no turno 5 do quadro 03, vê-se que ele tenta responder à pergunta fazendo referência a composição química do barro, como se ele fosse uma entidade só, quando fala dos seus elementos, mas sem trazer outros conceitos, como de substâncias presentes e impurezas (visto que o barro é extraído diretamente do solo e, assim, deve conter muitas substâncias na sua composição) e sem estabelecer relações entre os elementos e as características que

tornam o barro o material que é. Por outro lado, a questão que é levantada trata-se de um problema novo, apesar de nascer de um tema cotidiano, e assim os estudantes naturalmente buscam, de imediato, respostas no que já aprenderam, e pela oficina ter sido organizada por um estudante de química, os conhecimentos acionados remetem à essa área. E assim, de posse do já estudaram, ou seja, suas experiências, eles tentam responder à questão.

Em outra fala, o mesmo estudante diz, no turno 7 do quadro 4, que o barro tem que estar molhado, em relação às condições em que deve estar para poder ser usado.

Quadro 04: Transcrição das falas durante o primeiro momento da oficina

Turno	Falas
6	Pesquisador: Certo, além dos elementos, como vocês falaram, o barro precisa de alguma coisa a mais pra ser usado?
7	Estudante P1: Ele precisa tá molhado.

Fonte: própria

Aqui ele explicita um conhecimento que é possível devido ao contexto em que ele se encontra. Sendo um indivíduo da região nordeste, ele certamente compartilha de saberes, mesmo que sejam poucos, a respeito da utilização do barro, ou seja, o fato da técnica do barro existir no seu meio social proporciona ao estudante conteúdos para a construção de ideias, como afirma Valsiner (2012), e para a formação da cultura em seu sistema psicológico. Dessa forma, ele é capaz de entender que o barro necessita estar molhado, apesar de não conseguir articular isso à ideia de composição (e assim perceber que a resposta à questão vai além da composição elementar do barro).

Por fim, durante o primeiro momento os estudantes são questionados sobre o fato de tanto a areia quanto o barro serem extraídos da terra, mas somente um deles ser usado para produzir objetos como se conhece e foi apresentado, no intuito deles relacionarem outras características do material. O estudante P2 diz que eles são diferentes, e é complementado pelo colega P1 a respeito das diferenças entre os dois materiais, segundo o que se observa nas falas do quadro 05:

Quadro 05: Transcrição das falas durante o primeiro momento da oficina

Turno	Falas
8	Pesquisador: Então, se o barro precisa tá molhado e ele é extraído da terra, eu poderia fazer as mesmas coisas que se faz com ele, com areia também, por exemplo?
9	Estudante P1: Não, porque os grãos dela não estão conectados.
10	Estudante F1: É, não grudam.
11	Estudante P2: São diferentes!
12	Pesquisador: E o que tem de diferente?
13	Estudante P2: Um segura mais a água que o outro.
14	Estudante P1: Absorve.
15	Estudante P2: No caso, o barro segura mais água e a areia, não.
16	Pesquisador: E por que o barro segura a água?
17	Estudante P1: Porque os grãos dele são tão finos que quando entra água é mais fácil dela ficar lá.
18	Estudante P2: Os grãos na areia são maiores.

Fonte: própria

Há duas considerações a respeito das falas dos estudantes que são interessantes de serem feitas. Primeiro que apesar de não serem usados termos sofisticados nem conceitos muito elaborados, os estudantes conseguem estabelecer relação entre tamanho das partículas e a retenção de água (turno 17 e 18, quadro 05), ligando esse fato ao barro e diferenciando ele da areia, e assim vê-se que eles começam a articular as ideias que já possuem sobre o assunto para tentar responder às questões feitas; e segundo que eles fazem isso de forma coletiva, ou seja, através do compartilhamento entre eles mesmos, o que corrobora com as ideias de Vygotsky (2001), segundo o qual a aprendizagem é um processo social, e assim a mediação das ideias dos colegas são muito importantes para a construção das ideias dos demais.

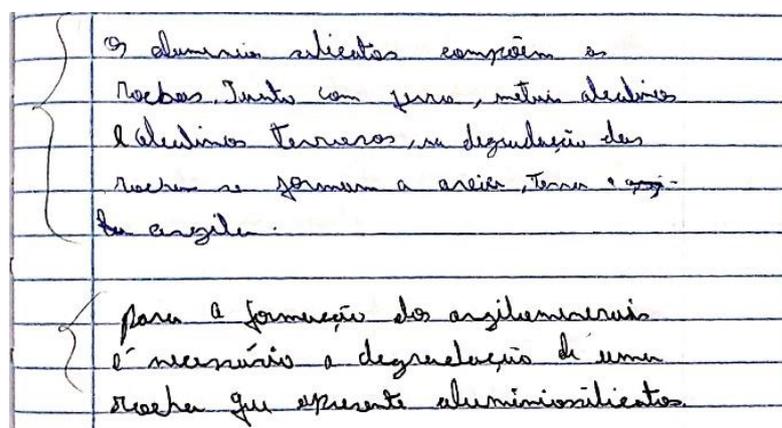
Ou seja, diante do problema apresentado, os estudantes começaram a usar os conhecimentos já dominados, e paulatinamente, já começaram a construir outras ideias, como se esperava, segundo as ideias de Vygotsky sobre aprendizagem e construção de conceitos.

5.2 ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE BORDO CONSTRUÍDOS PELOS ESTUDANTES

No segundo momento da oficina, os estudantes conversaram com os artesãos e pesquisaram, guiados pelos textos sugeridos, sobre os conhecimentos científicos acerca do barro. Dessa forma, essa foi a etapa em que eles organizaram os conhecimentos que julgavam necessários para o objetivo principal: responder ao problema da oficina (a pergunta do primeiro momento). Assim, ao utilizarem um diário de bordo, esperou-se que eles registrassem esses conhecimentos, ou algum indício deles.

Nas suas anotações, o estudante P1 remete bastante aos textos científicos sugeridos, trazendo recortes deles. Apesar do contato com os artesãos e das experiências de vida, incluindo as discussões no primeiro momento da oficina sobre a utilização do barro durante a história, o estudante não explicita muito mais além dos termos técnicos e científicos que os textos lidos trazem, como mostra a figura 09.

Figura 11 – Recorte dos registros do diário de bordo do estudante P1

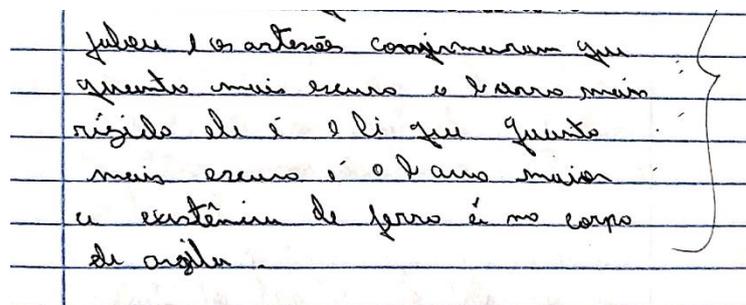


Fonte: Registro dos estudantes

Mesmo o problema a ser resolvido tendo sido originado a partir de uma abordagem histórica e cultural regional, não há muitos registros a respeito disso além de uma anotação, representada na figura 10, onde o estudante P1 coloca, na mesma frase, uma afirmação do estudante F2 e dos artesãos e um fato que ele leu em algum dos textos científicos (a cor escura como indicativo de rigidez do barro e a cor escura devido ao ferro presente, respectivamente). Ou seja, não há a intenção do estudante em registrar outros tipos de saberes, e as anotações consistem, majoritariamente, na seleção de partes dos textos lidos consideradas importantes para a resolução do problema; o que não é necessariamente algo negativo do ponto de vista da construção de novos significados,

uma vez que ele pode não registrar o que já possua domínio, e deixe nos registros do diário somente o que lhe é novidade.

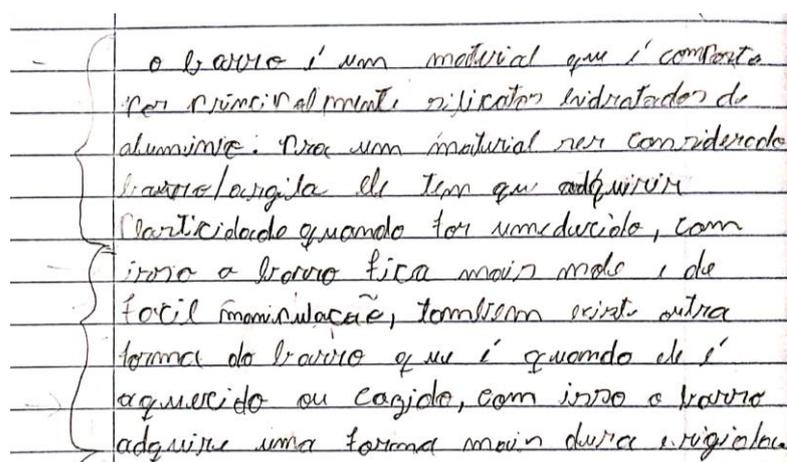
Figura 12 – Recorte dos registros do diário de bordo do estudante P1



Fonte: Registro dos estudantes

O estudante P3 segue o mesmo padrão do P1, predominando, nos seus registros, trechos dos textos sugeridos. Contudo, em uma passagem de umas das suas anotações, ele já relaciona umidade à plasticidade e, por conseguinte, ao manuseio do barro, excerto que é trazido na figura 11. Ao fazer isso, o estudante mostrou estar preocupado com as explicações que a ciência (representada pelos textos sugeridos) tem a respeito do tema e que certamente lhe é novo, mas que também buscou fazer alguma inferência sobre isso, quando cita a composição química do barro, e em seguida traz a plasticidade como característica necessária, além da composição.

Figura 13 – Recorte dos registros do diário de bordo do estudante P3



Fonte: Registro dos estudantes

Não diferente, o estudante P2 também trouxe recortes dos textos citados, porém não predominantemente como nos diários do estudante P1. Nesse caso, os registros trazem

também anotações de observações e inferências sobre procedimentos experimentais, que são esclarecidos sobre de que tratam durante a socialização do terceiro momento da oficina. Pela figura 12, que traz parte dessas anotações feitas, vê-se que o trecho versa sobre algum experimento com permeabilidade. Desse modo, o estudante P2 traz registros de elementos não somente das leituras dos textos científicos, mas também de vivências suas, podendo-se, assim, entender-se que alguma relação está sendo feita entre os conhecimentos que ele possuía a respeito desses materiais e o que está em busca, além de que ele não se restringe ao uso dos textos, apesar de também copiar trechos deles, uma vez que trazem novas informações.

Figura 14 – Registro do Diário de bordo do estudante P3

Outros Com Partes de Água, Mafônica, Ondatória, Oxidante De Ferro e Silica Dióxido

10 a 20 min teste com 100 ml

Na Água Desceu Mais De 50% De Água

Na Água Nada

Fonte: Registro dos estudantes

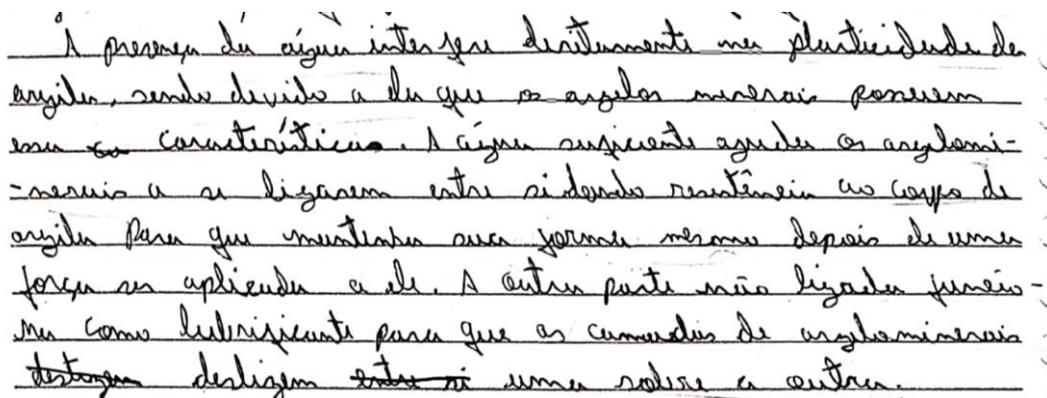
Ademais, os registros dos diários de bordo são na sua maioria cópias pontuais recortadas dos textos norteadores. A respeito disso, pode-se ter dois entendimentos. Primeiro que, por essa etapa tratar da organização dos conhecimentos dos estudantes, ao registrarem o que pretendiam usar para responder à pergunta, acredita-se que tenham lançado mão dos textos científicos por trazerem novas ideias que poderiam ser utilizadas para seu propósito, o que justifica os trechos copiados. E segundo que, tomando-se o que Lopes (1999) e Chassot (2008) tratam sobre o conhecimento científico e sua superioridade frente a outras formas de saber, tem-se que a ciência possui um lugar de destaque, seja qual for o meio e principalmente no escolar, e os registros dos estudantes podem ter sido influenciados por isso, em detrimento de outros tipos de conhecimentos, que não responderiam ao problema como os científicos o fazem.

5.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS CONSTRUÍDAS EM TEXTO

Como orientados, os estudantes construíram uma resposta para o problema da oficina. Esperava-se que após as duas primeiras partes as respostas, trouxessem ideias mais claras sobre o tema e que conseguissem estar relacionadas com o que foi visto no processo de realização das atividades ou outras vivências, por exemplo, o que se configuraria como um indicativo de novos significados construídos.

Na resposta do estudante P1 (figura 13) porém, permanece as referências diretas aos textos científicos, com uma organização do que foi anotado no diário de bordo. Assim, não há como julgar se houve ou não construção de algum significado por parte do estudante, pois nenhum conceito novo foi trazido e nenhuma relação estabelecida, além das que os textos fazem e foram praticamente transcritas. Diante disso, vale ser feita uma observação sobre a forma como a resposta é esperada, que é em forma dissertativa, ou seja, existe um certo grau de formalidade na expectativa dessas respostas, o que pode ter influenciado em um texto com o uso de termos científicos abundante e baseado em outros textos já prontos que foram usados como norteadores.

Figura 15 – Recorte da resposta do estudante P1



A presença da água interfere diretamente na plasticidade da argila, sendo devido a ela que as argilas moles possuem essas características. A água suspenso agreda as argilominerais a se ligarem entre si devido resistem ao corpo de argila para que mantenha sua forma mesmo depois de uma força ser aplicada a ele. A outra parte não ligadas ficam na forma lubrificante para que as camadas de argilominerais deslizem deslizam entre si sobre a outra.

Fonte: Registro dos estudantes

Já na resposta dada pelo estudante P3 (figura 14) é possível identificar relações entre ideias trazidas antes e fatos decorrentes da vivência dele e o conteúdo pesquisado com base nos textos. Assim, o estudante consegue articular elementos diversos para responder à questão proposta, relacionando características como tamanho de partículas, umidade e composição química e as propriedades do barro. Dessa forma, houve construção de novos significados, pois comparando-se os diálogos dos estudantes dentro do primeiro momento da oficina (apesar deste estudante não ter participado nas falas,

considera-se o meio social em que ele está), os registros do diário de bordo dele e agora sua resposta, vê-se que ele demonstra evolução na utilização das ideias, uma vez que as articula para dar a resposta, sem restringir-se aos textos norteadores.

Figura 16 - Recorte da resposta do estudante P3

O motivo do barro poder ser usado pra produzir objetos se da ao fato de como ele é gerado e como ele é formado. O barro é formado por silicato assim como a areia mas o que diferencia que o barro pode ser usado e areia não, são que os grãos do barro são muito mais finos se comparado aos da areia e com isso o barro pode reter mais liquido que a areia, já que se você colocar dois copos um cheio de areia e outro de barro é bem mais provável que a agua encha mais rápido no copo de areia, enquanto no do barro a água vai estar retida.

Fonte: Registro dos estudantes

Para Vygotsky, a construção dos conceitos científicos está relacionada à construção dos conceitos espontâneos. O que ocorre é que aqueles permitem ao indivíduo realizações que antes não eram possíveis, como estabelecimento de relações e generalizações, enquanto que estes permitem que esse processo aconteça, já que fornecem uma rede conceitual para sua realização. É justamente o que o estudante P3 demonstra na sua resposta: trazer elementos que foram abordados inicialmente e durante suas pesquisas usando-os e relacionando-os a fim de resolver o problema.

O estudante P2 traz uma resposta relativamente curta, representada na figura 15, e com poucas ideias novas além das observadas no diário de bordo. Entretanto, apesar dos equívocos no uso das expressões, como *consistência* e *ligação molecular*, que possivelmente foram usadas no lugar de *composição* e *interação molecular*, o estudante consegue articular suas ideias e dar uma resposta possível para o problema, assim como o estudante P3, mostrando que houve construção de novos significados, mesmo que algumas ideias não tenham sido bem elaboradas

Figura 17- Recorte da resposta do estudante P2

Bom, o que eu entendi foi que o barro pode ser utilizado para as coisas que conhecemos hoje pela sua consistência, também pelo tamanho de seus grãos que são muito menores do que os da areia, porém areia também faz parte da sua consistência. Pelo barro ter grãos tão pequenos são mais agrupados, deixando assim pouco espaço entre os grãos. Essas partículas se ligam facilmente entre si em um processo chamado ligação molecular. Devido a essa característica os terrenos com esse tipo de solo são os mais seguros para construção civil. A areia tem mais facilidade para ocorrer uma lixiviação no solo por ter mais espaço entre os grãos, justamente por serem maiores. Também ocorre uma reação no barro com a água (não sei o nome).

Fonte: Registro dos estudantes

5.4 ANÁLISE DAS TRANSCRIÇÕES DO TERCEIRO MOMENTO

Na última parte da oficina, os estudantes juntamente com o pesquisador compartilharam as experiências vivenciadas. Sobre isso vale observar a relação de conhecimento entre os sujeitos da pesquisa que já vinha sendo construída ao longo do ano através do Programa de Residência Pedagógica, e foi importante para a expressão dos adolescentes de forma geral.

O que se notou foi uma referência maior a outros tipos de conhecimentos e o maior número de relações à medida que os estudantes falavam, o que fortalece a ideia anterior de formalidade da resposta dissertativa e da ciência como forma de atender o problema mais plausível, o que não foi observada aqui.

Quadro 06 - Transcrição das falas da socialização

6	Pesquisador: Então vocês gostaram de participar?
7	Estudantes (juntos): Sim, o aprendizado a mais, o momento com os artesãos.
8	Pesquisador: A participação dos artesãos teve alguma influência para vocês, então?
9	Estudante P2: Como assim?
10	Pesquisador: O que eles falaram teve alguma importância para vocês quando foram fazer as atividades?
11	Estudante P2: Assim, eles não aprofundaram muito, falaram que existem vários tipos de barro, mais fracos, mais fortes, mas a gente complementou isso com as reações químicas.
12	Estudante P1: É, a relação a, quando eles falaram que aquele bairro que tá mais próximo do rio é o melhor, é porque ele tá umedecido, porque nos textos fala que a água, quando ela não tá como água combinada e água não combinada, quando ela não tá em nenhum desses dois padrões, ela se encarrega de lubrificar a argila; e também que por conta da degradação das rochas que o ambiente causa, as argilas se formam e essa argila vem junto com a água e vai se acumulando, os artesãos falaram que a argila que fica ali perto do rio é a melhor por estar umedecida, ou seja, lubrificada. E quando vai, tem tudo a ver, quimicamente e o que eles falaram.

Fonte: própria

Os estudantes citam a participação dos artesãos como parte relevante da experiência no turno 07 do quadro 06, e em seguida, o estudante P2 fala sobre as contribuições deles (turno 11, quadro 06), argumentando que eles trouxeram ideias que não eram aprofundadas, e a partir destas eles puderam complementar com o que leram nos textos. Ou seja, a ideia de ciência como conhecimento mais elaborado é sustentada, e isso é positivo, porém agora sendo relacionada a outros tipos de conhecimentos. Isso mostra não somente a valorização dada aos saberes populares, como Chassot (20018) defende que seja feita, mas também mostra que os estudantes conseguem relacionar diferentes ideias para construir outras novas.

No turno 12 do mesmo quadro, o estudante P1, que antes tinha feito referência aos textos científicos de uma forma que não fosse possível inferir sobre suas reais construções, aqui mostra ter conseguido relacionar o que leu ao que os artesãos falaram, ou seja, suas experiências, mostrando importantes dois elementos: primeiro que ele construiu alguma coisa de fato, pois comparando suas ideias iniciais e as atuais, nota-se uma evolução no uso dos conceitos e maior estabelecimento de relações com as ideias; e segundo que isso evidencia o impacto da formalidade de alguns discursos e do que se costuma esperar deles, como no caso das respostas dadas em folha. Somente quando o estudante estava na socialização fica claro que sua participação foi além de copiar e organizar trechos de outros textos, o que pode ter desdobramentos na forma de ensinar e na aprendizagem dos estudantes, mas que não cabe ser discutido (no momento, pelo menos) dentro do escopo deste trabalho.

Quadro 07 - Transcrição das falas da socialização

13	Pesquisador: O fato do assunto dessas atividades ter sido o barro, o que vocês acharam?
14	Estudante P1: Não que iria ser tão complexo.
15	Estudante P3: Eu pensei que ia ser muito mais fácil. Quando ando eu peguei os textos para ler, vi tudo... aquilo, eita, é tudo isso!?
16	Estudante P1: Mas foi um tema bom, porque é uma coisa que, tipo, quase ninguém tá nem aí para o dia a dia, mas quando a gente vai olhar, aquilo realmente tem uma grande diferença
17	Estudante P3: O negócio do barro é aqui do lado, no Alto do Moura, a gente estuda do lado do barro, tá sentado no barro.

18	Estudante P1: E ninguém liga muito para isso. E o barro faz parte da constituição de toda a civilização né, assim, tijolo, telha, e tudo mais. E por conta do nosso curso também, edificações, né (risos).
----	--

Fonte: própria

Por fim, os estudantes trazem, nas falas do quadro 07, outras relações que evidenciam e reforçam a construção de significados que ocorreu, além de opinarem sobre o uso do tema barro nas atividades; nas falas dos turnos 14 e 15, é mostrado a surpresa inicial deles em ver que a partir do barro podia-se estudar ciência, e depois, nos turnos 17 e 18, eles expressam, além de novas relações, como a que é feita com o curso do qual fazem parte (edificações, logo, relacionando o barro aos materiais de construção), a relevância do tema, social, histórica e cultural.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que os trabalhos existentes envolvendo saberes populares versam mais sobre seu uso como meio para abordagens científicas diferentes das convencionais, tornam-se relevantes pesquisas que busquem seus impactos e o que ocorre de fato nesse tipo de abordagem, como a forma como acontecem as construções de significados nos estudantes a partir disso. Assim, essa pesquisa buscou analisar esse tipo de construção, utilizando os saberes populares sobre o barro. Para tal, a utilização da oficina mostrou-se pertinente, uma vez que propiciou uma situação de problema aos participantes, exigindo articulação de conhecimentos e estratégias diversos para resolvê-la.

Durante as atividades, afim de responder ao problema, o caminho de aprendizagem que os estudantes fizeram, de fato, iniciou, a partir do que eles já possuíam construído de significados (os conceitos espontâneos), para, em seguida, buscarem o que julgavam necessário para tal. Nesse estágio, no entanto, as ferramentas das quais eles lançaram mão e a forma como fizeram isso foi diversa, como mostraram os registros dos diários de bordo; mas de forma geral, e como era esperado, eles buscaram o que desconheciam, diferindo, em cada um deles, o nível de relações que faziam desse desconhecido (os conteúdos científicos) com o que já conheciam.

No passo final para resolver o problema, quando foi solicitado aos estudantes a produção de uma resposta dissertativa, contudo, não ficou evidente o que todos haviam conseguido construir. Somente através de diálogos que ocorreram no final da oficina que pôde ser constatado as reais construções dos participantes, quando eles então mostraram relações diversas entre o que pesquisaram e o que haviam trazido de construído no início, além de outras relações feitas, como a com o curso do qual fazem parte. Sobre essa dificuldade encontrada em verificar a elaboração de significados por parte dos estudantes, acredita-se, diante dos dados obtidos, que tenha acontecido devido a posição de superioridade em que o conhecimento científico se encontra, influenciando, assim, a forma como os participantes agiram perante algumas atividades, como as escritas, onde viu-se uma maior incidência de termos científicos sem ser constatado a construção, de fato, de significados científicos, por exemplo.

Por fim, em relação ao próprio tema abordado, a fala trazida pelos estudantes revela ter sido relevante o seu uso, já que foram destacados aspectos como complexidade do tema em relação à ciência, importância histórica e cultural, e necessidade expressa por parte deles, de inclusão de temas dessa natureza.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BOCK, A.M. B.; FURTADO, O.; TEXEIRA, M. L. T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia**. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

BYLAARDT, M. P. et al. **Arte e Artesanato – Projeto Experimental**. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

CHASSOT, A. Fazendo Educação em Ciências em um Curso de Pedagogia com Inclusão de Saberes Populares no Currículo. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 27, p. 9-12, fev. 2008.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DUARTE, H. A. Ligações químicas: ligação iônica, covalente e metálica. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 04, p. 14-23, 2001.

GONDIM, M. S. C.; MÓL, G. S. Saberes populares e ensino de química: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 30, p. 3-9, 2008.

LOPES, A. R. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, A. R. C. Reflexões sobre currículo: as relações entre senso comum, saber popular e saber escolar. **Em Aberto**. Brasília, n. 58, p. 14-23, abr/jun. 1993.

MACHADO, C. C. **O Barro na Cultura Popular Brasileira**. Rio de Janeiro: Lúcio Ferreira Júnior Artes Gráficas e Editora, 1977.

MARCONDES, M.E.R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista em extensão**, v. 7, 2008.

MARTIN, G. **Pré-história do nordeste do Brasil**. 4 ed. Recife: Editora Universitária UFPE, 2005.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História da agricultura no mundo: Do Neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Unesp, 2008.

NASCIBEM, F. G.; VIVEIRO, A. A. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. **Interações**, n. 39, p. 285-295, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RESENDE, D. R.; CASTRO, R. A.; PINHEIRO, P. C. O Saber popular nas aulas de química: Relato de experiência envolvendo a produção do vinho de laranja e sua interpretação no ensino médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 151-160, ago. 2010.

ROCHA, F. N. **A Química das Argilas e Cerâmica – Uma abordagem para o Ensino Médio**. 2013, 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Química da Universidade de Brasília, Brasília. 2013.

SANTOS, P. S. **Ciência e Tecnologia de Argilas**. 2.ed. São Paulo: Edgar Blücher, v. 1. 1989.

SILVA, E. F. **Processos Aprendeste e Ensinantes dos/as Artesões/as do Alto do Moura: Tessitura de vida e formação**. 2011. 280 f. Dissertação (tese de doutorado) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, L.A.R.; MILARÉ, T. Os significados e a natureza dos saberes populares: reflexões e possibilidades no ensino de ciências. **Ensaio Pedagógico**. Sorocaba, v. 2, n° 3, p. 95-104, set/dez 2018.

SCHROEDER, E. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky. **Atos de Pesquisa em Educação**. Blumenau, v. 2, n° 2, p. 293-318, maio/ago 2007.

SILVA, R; SOARES, N.; TRIVELATO, S. L. F. O. O saber popular e o ensino de ciências: uma possibilidade de investigação científica na educação de jovens e adultos. **Trama Interdisciplinar**. São Paulo, v. 7, n. 3, p. 157-165, set./dez. 2016.

VALSINER, J. **Fundamentos de uma psicologia cultural: mundos da mente, mundos da vida**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

XAVIER, P. M. A.; FLÔR, C. C. C. Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de Ciências. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 308-328, ago. 2015.

XAVIER, P. M. A. **Os saberes populares da produção artesanal de doces por pequenos produtores de Juiz de Fora – MG: um olhar a partir da abordagem CTS**.

Juiz de Fora, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/851/1/patriciamariaazevedoxavier.pdf>.

Acesso em: 01 nov. 2018, 12:39:24.

ANEXO A – TRANSCRIÇÕES DOS ÁUDIOS GRAVADOS NA REALIZAÇÃO DA OFICINA

Quadro 01 – Transcrição do áudio do primeiro momento

Turno	Falas
1	Pesquisador (Terminada a apresentação da história sobre o uso do barro pela humanidade): Vocês estão vendo que o barro é um material usado para muitas coisas e que isso acontece desde muito tempo. O que vocês acham que torna o barro, então, esse material tão especial? Por que é possível produzir tantas coisas a partir dele?
2	Estudante F1: Porque ele é maleável
3	Pesquisador: E por que ele é maleável?
4	Estudante F1: Por causa da química dele, dos seus elementos
5	Estudante P1: É, por causa dos seus elementos
6	Pesquisador: Certo, além dos elementos, como vocês falaram, o barro precisa de alguma coisa a mais pra ser usado?
7	Estudante P1: Ele precisa tá molhado.
8	Pesquisador: Então, se o barro precisa tá molhado e ele é extraído da terra, eu poderia fazer as mesmas coisas que se faz com ele, com areia também, por exemplo?
9	Estudante P1: Não, porque os grãos dela não estão conectados.
10	Estudante F1: É, não grudam.
11	Estudante P2: São diferentes!
12	Pesquisador: E o que tem de diferente?
13	Estudante P2: Um segura mais a água que o outro.
14	Estudante P1: Absorve.
15	Estudante P2: No caso, o barro segura mais água e a areia, não.
16	Pesquisador: E por que o barro segura a água?
17	Estudante P1: Porque os grãos dele são tão finos que quando entra água é mais fácil dela ficar lá.
18	Estudante P2: Os grãos na areia são maiores.

19	Estudante 1: Polaridade tem a ver?
20	Estudante F2: Pode ser porque existem uns tipos de barro diferentes. Uns tipos servem para umas peças e outros tipos servem para outras coisas. Nenhum tipo vai servir pra tudo. Pode ter um mais forte e outro mais fraco.
21	Pesquisador: E por que uns são fracos e outros são fortes? Por que ele fica duro quando cozinha? Enfim, por que ele tem essas características? É isso que vamos tentar responder: porque o barro é esse material que serve para produzir essas coisas que conhecemos?

Fonte: Própria

Quadro 02 – Transcrição do áudio do terceiro momento

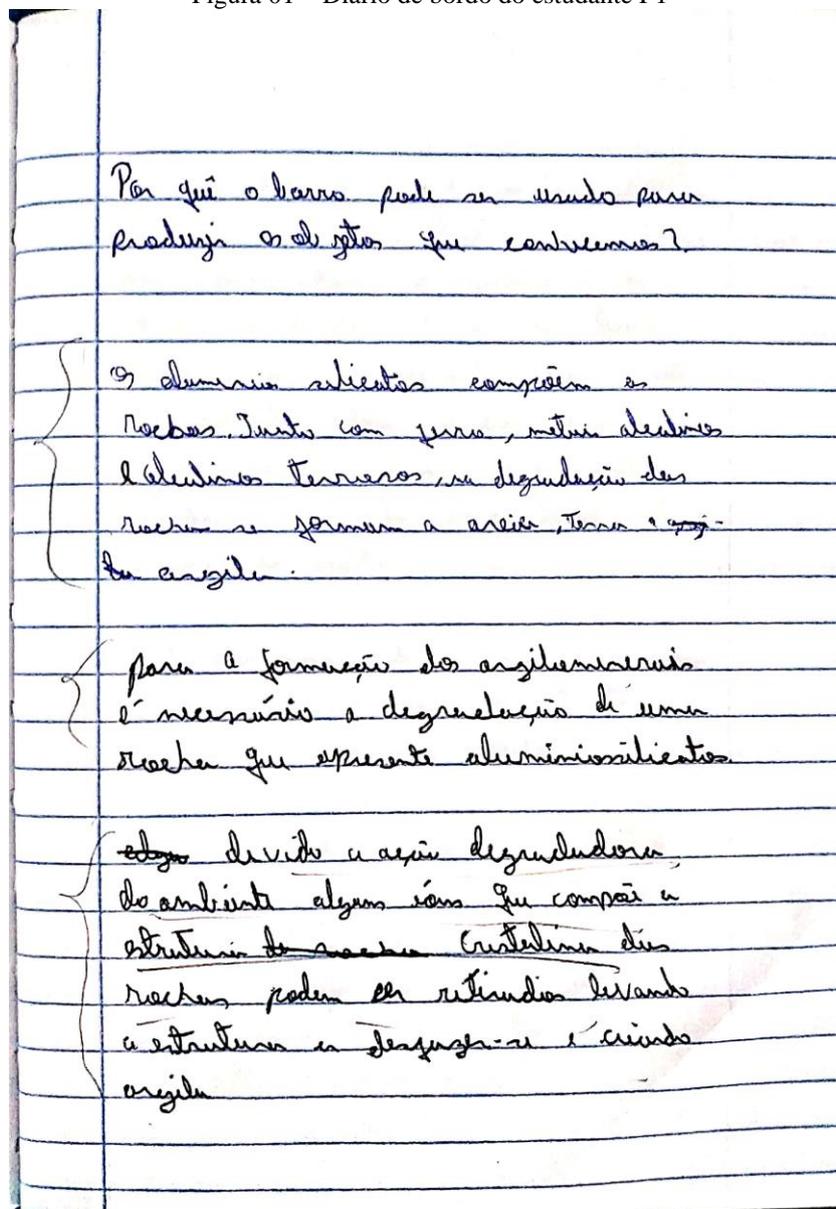
Turno	Falas
1	Pesquisador: Primeiramente eu gostaria de saber como foi a experiência de participar desse trabalho.
2	Estudantes (juntos): Foi muito boa
3	Pesquisador: Acredito que de início deve ter parecido simples e talvez até desinteressante, ou não?
4	Estudante P1: Eu pensei de início. Até falar ‘o quê!?’.
5	Estudante P2: É, tipo, parece simples, uma resposta fácil, mas quando você vai ler tem toda a reação um monte de coisas acontecendo.
6	Pesquisador: Então vocês gostaram de participar?
7	Estudantes (juntos): Sim, o aprendizado a mais, o momento com os artesãos.
8	Pesquisador: A participação dos artesãos teve alguma influência para vocês, então?
9	Estudante P2: Como assim?
10	Pesquisador: O que eles falaram teve alguma importância para vocês quando vocês foram fazer as atividades?
11	Estudante P2: Assim, eles não aprofundaram muito, falaram que existem vários tipos de barro, mais fracos, mais fortes, mas a gente complementou isso com as reações químicas.
12	Estudante P1: É, a relação a, quando eles falaram que aquele bairro que tá mais próximo do rio é o melhor, é porque ele tá umedecido, porque nos textos fala que a água, quando ela não tá como água combinada e água não combinada, quando ela não tá em nenhum desses dois padrões, ela se encarrega de

	lubrificar a argila; e também que por conta da degradação das rochas que o ambiente causa, as argilas se formam e essa argila vem junto com a água e vai se acumulando, os artesãos falaram que a argila que fica ali perto do rio é a melhor por estar umedecida, ou seja, lubrificada. E quando vai, tem tudo a ver, quimicamente e o que eles falaram.
13	Pesquisador: O fato do assunto dessas atividades ter sido o barro, o que vocês acharam?
14	Estudante P1: Não que iria ser tão complexo.
15	Estudante P3: Eu pensei que ia ser muito mais fácil. Quando ando eu peguei os textos para ler, vi tudo... aquilo, eita, é tudo isso!?
16	Estudante P1: Mas foi um tema bom, porque é uma coisa que, tipo, quase ninguém tá nem aí para o dia a dia, mas quando a gente vai olhar, aquilo realmente tem uma grande diferença
17	Estudante P3: O negócio do barro é aqui do lado, no Alto do Moura, a gente estuda do lado do barro, tá sentado no barro.
18	Estudante P1: E ninguém liga muito para isso. E o barro faz parte da constituição de toda a civilização né, assim, tijolo, telha, e tudo mais. E por conta do nosso curso também, edificações, né (risos).
19	Estudante P2: A gente teve um trabalho no primeiro período que era pegar amostras de argila e areia e a gente aprendeu um pouco que a areia tinha grãos maiores e por isso era mais permeável que a argila, e agora deu pra entender melhor.
20	Pesquisador: Que bom, então, gostaria de agradecer a vocês a participação e finalizarmos aqui!

Fonte: Própria

ANEXO B - DIÁRIOS DE BORDO ELABORADOS PELOS ESTUDANTES

Figura 01 – Diário de bordo do estudante P1



Fonte: Registro dos estudantes

Figura 02 – Diário de bordo do estudante P1

A água não combinada se liga às partículas por polaridades ajudando na plasticidade e resistência ao corpo de argila. A água não ligada atua como lubrificante, permitindo deslizamento sobre as camadas de argilominerais umas sobre as outras, quando é aplicada uma força sobre o corpo de argila.

A diminuição da água reduz a coesão em um a estrutura diminuindo o volume exposto.

A água explica que se a matéria orgânica que está dentro do corpo argiloso for queimada, o corpo de argila se quebra e a sua presença atua na plasticidade e a retração durante a secagem.

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 03 – Diário de bordo do estudante P1

Eu li que a matéria orgânica
 é encontrada nas argilas como
 sob forma de limbitos, carvão,
 Carvão vegetal fossilizado e húmus
 (material resultante da decomposição de
 organismos). e sua presença afeta
 a plasticidade e a retração durante
 a secagem.

Da lembrei que Dehmenon
 falou e os outros confirmaram que
 quanto mais escuro e mais
 rígido ele é e li que quanto
 mais escuro e o mais
 a existência de ferro é no corpo
 de argila.

li que a sílica livre é comu-
 nte encontrada ~~em~~ junto aos
 argilominerais, se a sílica é
 encontrada com grãos ~~abundante~~
~~devidos~~ relativamente elevados
 o corpo de argila é prontamente

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 04 – Diário de bordo do estudante P1

agitados, de deixando a argila pouco
~~molhada~~ molhada e quebrada

se li que a partir ~~de~~ do momen-
 to em que a argila é lida
 os fagos ~~com~~ ela perde água
 e suas partículas vão ficando mais
 unidas de tudo as forças atrati-
 vas entre elas, diminuindo os
 espaços de escape.

~~após~~ a partir de uma temperatura
 de 700°C as partículas resídua-
 res ~~passam~~ passam a se atrair
 fortemente.

a partir dos 1000°C ~~de~~ dar-se início
 à vitrificação, onde o silício livre
 presente funde, ocupando os espaços
 vazios e alguns poros, posterior-
 mente vitrificando e endurecendo
 mais ainda a estrutura.

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 05 – Diário de bordo do estudante P1

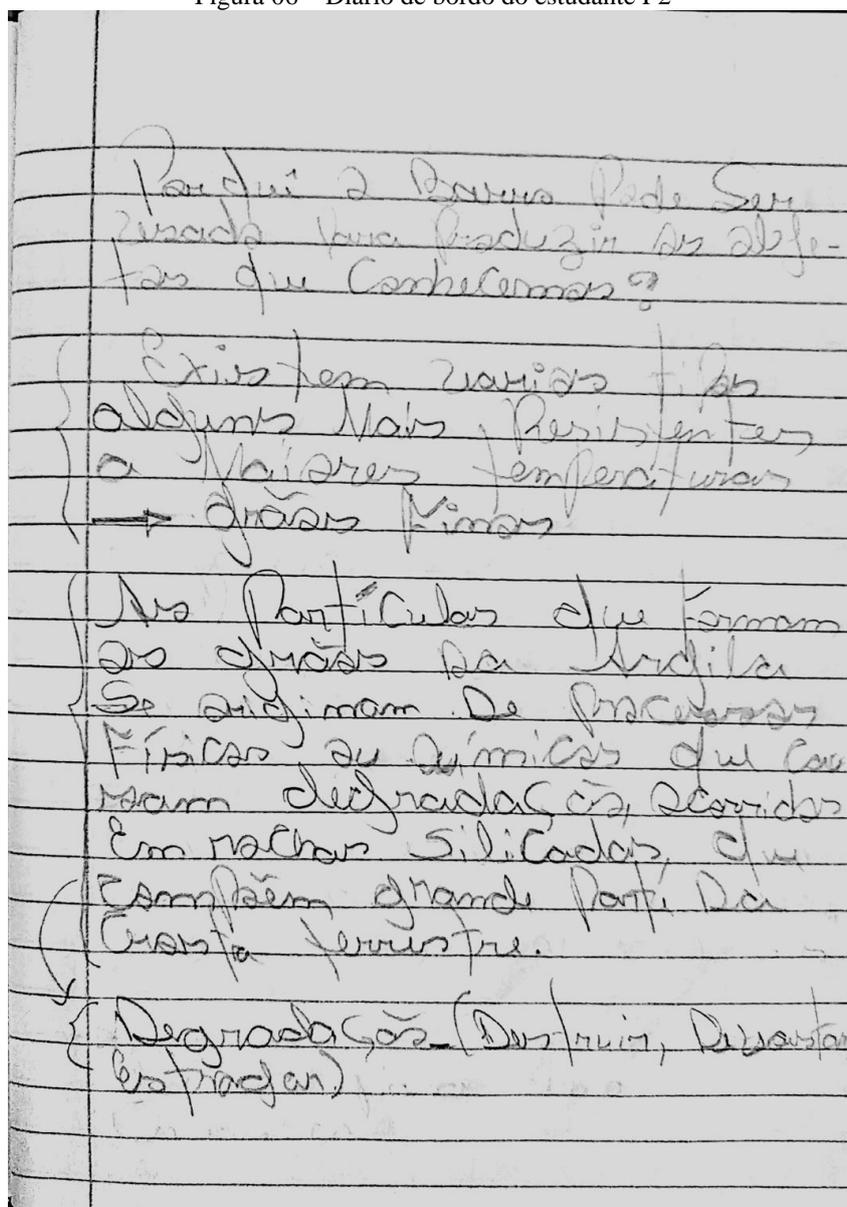
Eu li... qual tis, eu não li KKK.
 com o cozimento as argilas formam
 estruturas densas devido às atrações
 laterais coesivas e as ações agregadas dos
 materiais fundantes, como como a sílica.

As argilas secundárias tem origem
 de degradação de rochas levadas
 pelos agentes naturais como a água
 do vento ou até mesmo o glaciares
 desse tempo transporta resultam
 com grãos bem mais fino e também
 a sua mistura com materiais
 orgânicos etc, são exemplos de argilas
 secundárias os laterossolos
 os vertissolos e etc.

As argilas primárias são as argilas
 que se mantiveram em seu local
 de formação. Apresentam-se por
 vezes encobertas a partir das rochas
 de origem, com um grão retido-
 vamente grossos e em maiores volumes.

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 06 – Diário de bordo do estudante P2



Fonte: Registro dos estudantes

Figura 07 – Diário de bordo do estudante P2

Constituintes Magmáticos
 Diversos minerais, sobretudo, feldspatos e
 plagioclásios, silicatos e
 dos Minerais Mais Comuns
 Diversos minerais como mica, feldspatos,
 quartzo, anfíbios,
 e piroxênios. Feldspato
 presente em abundância.

Alguns dos íons que
 compõem a estrutura cris-
 talina dos minerais forma-
 dos da rocha, que é
 desidratada para formar a
 barita, podem ser refina-
 dos, quando a estrutura
 a favorece e quando a
 ajuda.

Feldspato Kalis, O_2 , O_3
 sofre o ataque da água
 em uma atmosfera.

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 08 – Diário de bordo do estudante P2

Condensado Dióxido De
Carbônio, Produzido
- $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ Um tipo de
Argilomineral.

$$\rightarrow 2\text{KAlSi}_3\text{O}_8(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$$

$$\rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$$

$$(\text{s}) + 2\text{SiO}_2(\text{s})$$

Outros compostos água, Ma-
térica Orgânica, ácidos De Ferro
e Silica livre

10 a 20 min teste com
100 ml

Na Água Descu mais
De 50% Da água,
Na Argila nada

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 09 – Diário de bordo do estudante P2

} Barro → Argila → Argila laminar
 }
 } Outros
 } Caisos

} Argila e Mais Permeável
 } Por Permeável grãos maiores

} Se a Argila tem grãos
 } maiores Existe Mais
 } espaço entre os grãos
 } que facilita a passagem
 } da água

} Existem varios tipos de
 } Cores Como a Vermelha
 } que serve para produção
 } de tijolos

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 10 – Diário de bordo do estudante P3

às 11:00 iniciou a leitura das folhas
 que foram entregues.

às 11:35 a leitura foi finalizada

- o barro é um material que é composto
 por principalmente silicatos hidratados de
 alumínio. Para um material ser considerado
 barro/argila ele tem que adquirir
 plasticidade quando for umedecido, com
 isso o barro fica mais mole e de
 fácil manipulação, também existe outra
 forma do barro que é quando ele é
 aquecido ou cozido, com isso o barro
 adquire uma forma mais dura e rígida.

A argila também é composta por silicatos,
 mas existe características que diferem
 o barro da argila, o barro tem grãos
 muito maiores do que a
 argila, a argila tem um material
 mais fino.

início às 11:40 / término às 11:55

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 11 – Diário de bordo do estudante P3

As partículas que formam os grãos da breia são chamados de argilominerais, e são que acontecem a formação dos argilominerais e são que uma reação que está em fase de desidratação formando aluminossilicatos.

Também no 12:00

com o bordo cada acontecer de 5 cores, sendo elas: água combinada e água não-combinada. A água combinada é ligada a estrutura da argilomineral da argila, ou a forma de hidratos, e a água não-combinada é ligada a outros dos interações que podem ser feitas os traços.

Fonte: Registro dos estudantes

ANEXO C – FOLHAS DE RESPOSTAS DO TERCEIRO MOMENTO DA OFICINA

Figura 12 – Folha de resposta do estudante P1

Por que o barro pode ser usado para produzir os objetos que conhecemos?

O barro em si, é qualquer material extraído da terra, com exceção de argilas especificamente de argilas que é subdivisão do barro. Existem dois tipos de argilas, argilas primárias que são argilas que se mantiveram em sua local de formação, deixando de apresentar por sua vez evidências a restos da rocha de origem, com um grão relativamente grosso e em massas densas.

As argilas secundárias por sua vez apresentam maior diversidade de grãos, algumas até em outros minerais, tendo grãos finos derivando da fragmentação de rochas levadas pelo agente natural como é água o vento, etc. O transporte resulta o seu grão fino e sua natureza orgânica. Os exemplos de argilas secundárias são barro gordo, barro vermelho, etc.

Os barros são ricos em argilominerais e alumínio silicatos. Os barros tem resistência por serem ricos em sua composição os metais alcalinos e alcalinos terras e sua a formação dos argilominerais é necessário a degradação de uma rocha, rica em alumínio silicatos.

A água como é água, pode ocorrer dois casos, água combinada e água não-combinada, a água combinada está ligada quimicamente à estrutura do argilomineral de argilas, tendo a forma de hidroxila.

Figura 13 – Folha de resposta do estudante P1

Já a não-combinada está ligada aos argilominerais através de interações que podem ser fracas ou fortes.

A presença da água interfere diretamente na plasticidade da argila, sendo devido a ela que as argilas minerais possuem suas características. A água suficiente agreda os argilominerais e a ligação entre si devido resistência ao corpo de argila para que mantenha sua forma mesmo depois de uma força ser aplicada a ele. A outra parte não ligada funciona na como lubrificante para que as camadas de argilominerais deslizem entre si como ocorre a outros.

A argila também é composta por matéria orgânica, que pode ser queimada quando posta ao fogo por seu baixo ponto de combustão, deixando espaços entre as partículas podendo causar rachaduras e até de vez o corpo a se quebrar.

A sílica que também faz parte dos dois componentes da argila sendo a que está mais resistente para o corpo, mas se ela for encontrada junto aos argilominerais com grãos relativamente elevados o corpo de argila é prontamente afetado deixando a argila pouco moldável e quebradiça.

A partir do momento em que a argila é levada ao fogo ela perde água e suas partículas vão ficando mais unidas devido as forças atrativas entre elas diminuindo os espaços de escape. De ser levada ao fogo também se torna rígida devido as ações agredidas dos materiais presentes, como a sílica sua atuação das partículas começa em uma temperatura de 700°C . A partir dos 800°C dá-se início a vitrificação, onde a sílica líquida preenche os espaços vazios e alguns poros, ou seja, endurecendo ainda mais a estrutura.

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 14 – Folha de resposta do estudante P2

Bom, o que eu entendi foi que o barro pode ser utilizado para as coisas que conhecemos hoje pela sua consistência, também pelo tamanho de seus grãos que são muito menores do que os da areia, porém areia também faz parte da sua consistência. Pelo barro ter grãos tão pequenos são mais agrupados, deixando assim pouco espaço entre os grãos. Essas partículas se ligam facilmente entre si em um processo chamado ligação molecular. Devido a essa característica os terrenos com esse tipo de solo são os mais seguros para construção civil. A areia tem mais facilidade para ocorrer uma lixiviação no solo por ter mais espaço entre os grãos, justamente por serem maiores. Também ocorre uma reação no barro com a água (não sei o nome).

Fonte: Registro dos estudantes

Figura 15 – Folha de resposta do estudante P3

Por que o barro pode ser usado para produzir os objetos que conhecemos?

O motivo do barro poder ser usado pra produzir objetos se da ao fato de como ele é gerado e como ele é formado. O barro é formado por silicato assim como a areia mas o que diferencia que o barro pode ser usado e areia não, são que os grãos do barro são muito mais finos se comparado aos da areia e com isso o barro pode reter mais liquido que a areia, já que se você colocar dois copos um cheio de areia e outro de barro é bem mais provável que a agua encha mais rápido no copo de areia, enquanto no do barro a água vai estar retida.

Com o barro retendo liquido e ficando umedecido, isso acaba facilitando o manuseamento do barro para fazer um objeto, isso também é por causa que pra o barro ser formado e reconhecido como barro ele passa por uma degradação na rocha que contem aluminossilicatos.

Como os grãos são muito pequenos quando eles ficam umedecidos eles tem maior chance de se juntar e quando isso acontece o barro deixa de ser algo em grãos e passar a ser um só objeto e com isso fica mais fácil a criação da argila pra outras coisas, mas mesmo com tudo isso ainda existe outras formas de se usar o barro mesmo ele já tendo alguma forma como um boi, ele pode ser deixado dessa forma sem ir pra a fornalha e é chamado de barro cru e tem o cozido que é quando colocasse o boi na fornalha em certa temperatura por causa que isso também varia, e o barro pra criar o boi pode ser usado apenas umedecido ou molhado por completo, quando ele é molhado fica mais fácil de moldar um objeto.

Fonte: Registro dos estudantes