

IMPORTÂNCIA DA CRIAÇÃO DE UMA COLEÇÃO MINERALÓGICA E PETROGRÁFICA PARA USO DIDÁTICO

**JÚLIA CÁSSIA DA SILVA KUNSCH¹, KATRINE STEFÂNIA COUTO², HELBERT
REZENDE DE OLIVEIRA SILVEIRA³**

1 Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves – UNIPTAN. Voluntário do Programa Institucional de Voluntariado de Iniciação Científica do UNIPTAN – PIVIC/UNIPTAN. juhkunsch@gmail.com.

2 Discente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves – UNIPTAN. Voluntário do Programa Institucional de Voluntariado de Iniciação Científica do UNIPTAN – PIVIC/UNIPTAN. kakecouto@gmail.com.

3 Doutor em Agronomia (UFLA). Docente do Curso de Engenharia Civil do UNIPTAN. Orientador do Programa PIVIC/UNIPTAN. Bolsista da Fundação Nacional de Desenvolvimento de Ensino Superior Particular – FUNADESP. helbert.silveira@uniptan.edu.br

RESUMO

As especificidades das coleções mineralógicas-petrográficas, compostas por minerais e rochas que apresentam uma variedade de formas, tamanhos e cores, promovem maneiras próprias de exposição que chamam a atenção, logo de mediação com o público. É indiscutível, nos dias de hoje, a importância dos museus de ciência naturais no que diz respeito à educação e à popularização da ciência para os cidadãos. Tal fato pode ser evidenciado, entre outros exemplos, por meio das políticas internacionais e nacionais que colocam cada vez mais ênfase nos museus enquanto espaços educativos, tanto por meio de financiamentos quanto na perspectiva de incorporá-los em projetos de educação nacional. Assim, este estudo objetivou evidenciar a importância e o papel das coleções mineralógicas-petrográficas na formação superior e apresentar a criação inicial de um acervo em instituições de ensino. Para a criação do acervo, foram realizadas pesquisas exploratórias na região, direcionadas para a aquisição e verificação de materiais de ocorrência local. A coleção consta também com amostras oriundas de doações de alunos, professores, da comunidade e de outras universidades. Na formação do acervo inicial, conseguiu-se levantar, ao todo, mais de 600 amostras, sendo 24 tipos de minerais, com 8 variações entre as classes minerais e 22 tipos petrográficos diferentes, incluindo as três classes existentes: ígneas ou magmáticas, metamórficas e sedimentares. Este acervo se mostra um material didático que, além de proporcionar uma oportunidade única para discentes terem acesso a materiais físicos no entendimento da geologia, pode despertar maior interesse nos conteúdos geológicos.

Palavras-chave: Coleção Geológica; Mineralogia; Petrologia.

IMPORTANCE OF THE CREATION OF A MINERAL AND PETROGRAPHIC COLLECTION FOR DIDACTIC USE

ABSTRACT

The specificities of the mineralogical - petrographic collections, composed of minerals and rocks that present a variety of shapes, sizes and colors - promote their own exposition ways that attract attention, as well as mediation with the public. Today, the importance of natural science museums in education

and the popularization of science for citizens is incontestable. This fact can be evidenced, among other examples, through international and national policies that put more and more emphasis on museums as educational spaces, both through funding and with the perspective of incorporating them into national education projects. This study aims to highlight the importance and the role of mineralogical - petrographic collections and to present the initial creation of the collection. For the creation of the collection, exploratory research was carried out in the region, aimed at the acquisition and verification of materials of occurrence. The collection also includes samples from donations from students, teachers, the community and other universities. The initial collection has more than 600 samples, being 24 types of minerals, with 8 variations between the mineral classes, and 22 different petrographic types, including the three existing classes: igneous or magmatic, metamorphic and sedimentary. This collection is a didactic material that, in addition to providing opportunity for students to have access to physical materials in geology knowledge, may arouse greater interest in the geological contents.

Keywords: Geological Collection; Mineralogy; Petrology.

1 INTRODUÇÃO

A importância das coleções mineralógicas-petrográficas ganhou destaque dentro do movimento de valorização dos objetos de história Natural, em meados do século XVIII. Esse início da História Natural, segundo Foucault (1999), corresponde ao olhar minucioso sobre as coisas, no qual a preocupação tem sido em alcançar as descrições neutras e fiéis. E foi, através dessas descrições, que os estudiosos começaram a refinar a realidade e a constituir a história da natureza. Assim, uma vez analisadas e catalogadas com seus próprios nomes os objetos agrupados de acordo com seus traços comuns passam a constituir os herbários, as coleções zoológicas, as coleções mineralógicas, os jardins, entre outros (LOPES, 2009).

Uma das primeiras coleções mineralógicas no Brasil foi trazida em 1818, por Dom João VI, que adquiriu uma obra com 3126 exemplares, organizada pelo alemão Abraham Werner, um dos mais importantes nomes da História da Geologia. Essa obra foi incorporada ao Museu Real, que, posteriormente, tornou-se o Museu Nacional do Rio de Janeiro (LEINZ, 1994; LOPES, 2009). Outra importante coleção mineralógica foi montada pela Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP), organizada, inicialmente, em 1875 por Claude-Henri Gorceix, primeiro diretor do EMOP. Durante todo o seu período de existência, há mais de 100 anos, recebeu contribuições do próprio Gorceix, de outros colecionadores, de estudantes, de ex-estudantes *etc.*, dispõe, de espécies provenientes de várias regiões do Brasil e de outros países (BARBOSA, 2000).

A coleção de José Bonifácio de Andrada e Silva, o primeiro Geólogo das Américas, segundo Sperling e Veloso (1997), está em exposição no Museu de Ciências da Terra do

Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no Rio de Janeiro. José Bonifácio desenvolveu atividades no campo da mineralogia, geologia, química, mineração e metalurgia e ainda, climatologia, botânica, silvicultura, hidráulica, obras públicas, administração e direito; redigiu e publicou informações sobre os mais diversos assuntos (BARBOSA, 2000).

Em 1934, a coleção mineralógica-petrográfica da Universidade de São Paulo foi organizada junto ao Departamento de Mineralogia e Petrologia da Faculdade de Filosofia, Ciências Humanas e Letras FFCL/USP. A partir de 1980, essa coleção passou para o Museu de Geociências, instalado no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (USP), com acervo ampliado e atualmente contando com cerca de 10000 exemplares de minerais, minérios, gemas, meteoritos e fósseis, incluindo as coleções Araújo Ferraz, Coleção Luiz Paixão e C.L. Schnyder (BARBOSA, 2000).

Na Bahia, o Museu Geológico do Estado foi inaugurado em 1975 e reformado em 1998. Possui, aproximadamente, 6500 exemplares, incluindo as amostras em exposição e em reserva (BARBOSA, 2000).

Para entender a dimensão educativa dos museus e as coleções por eles formadas, temos que ter em vista que esses possuem particularidade quanto ao lugar e à importância dos objetos (MARANDINO, 2013; VAN PRAET; POU CET, 1992) Através das exposições das coleções, ocorre o discurso expositivo, sendo esse composto da recontextualização de outros discursos, como o científico, o educacional, o museal, entre outros (MARANDINO, 2001).

A base dos museus são as coleções, os objetos, que impõem questões de tempo, espaço e linguagem próprias às quais irão se materializar por meio das exposições, locais nos quais são equacionadas as relações entre esses elementos. Assim, através da museografia das exposições, é possível, entre outras coisas, compreender as concepções de ciência e de educação. Nesse sentido, perceber a narrativa proposta pelas exposições é passo fundamental para realização de uma educação em ciência por meio dos museus, que apresentam uma forma particular de educação (MARANDINO, 2009).

Os museus, atualmente, têm se preocupado com os aspectos pedagógicos e didáticos em suas exposições realizando várias alternativas de ensino, como exposições temáticas e jogos exploratórios, levando à divulgação científica para diversos públicos. Os Museus de Ciência Técnica tem expressado, de forma mais contundente essas preocupações, principalmente com o surgimento dos *science centers*, em que a perspectiva pedagógica é extremamente valorizada. Esses espaços passaram a ter não só departamentos voltados a atividades educativas e a pesquisa nessa linha direcionadas ao maior conhecimento de seus

públicos, como suas exposições são elaboradas, muitas vezes, para fins de ensino das ciências. A introdução da interatividade, característica fundamental desses espaços, teve como justificativa as dimensões afetivas e cognitivas como forma de estabelecer relações com o público, fundamentados também nos resultados das investigações nos campos da aprendizagem e do ensino de ciências (FERREIRA, 2014; HEIN, 1990; OPPENHEIMER, 1968).

A proposta de educação em museus tem por base a ideia de que, através das exposições, é possível conhecer conceitos, conteúdos, procedimentos, valores, concepções e políticas científicas. Atualmente, a dimensão educacional vem se ampliando nos museus de ciências, junto com a incorporação das novas tecnologias de comunicação, e estão cada vez mais influenciando a elaboração das exposições. Essa ênfase tem caminhado no sentido de perceber que o conhecimento científico não é apresentado em seu estado puro nas exposições e nas ações educativas desenvolvidas nesses espaços (MARANDINO, 2009) e que a tecnologia vem mudando a forma que este conhecimento é apresentado ao público.

Atividades de reestruturação da forma de exposição dos materiais ocorrem na tentativa de simplificar, de reorganizar e de gerar novos conhecimentos, necessários para levar o público a compreender a ciência apresentada nos museus. Essa perspectiva também vem apontando para a valorização cada vez maior do papel do visitante e de sua relação com o conhecimento científico divulgado nas exposições (MARANDINO, 2009).

Materiais conservados, quando corretamente estudados, organizados e expostos são testemunhos do patrimônio científico da humanidade e, ao mesmo tempo, fundamentais para auxiliar no trabalho para conservação de ambientes e espécies. O público deve ter acesso a essas informações e, para isso, o caráter didático dos museus deve ser assumido como fundamental. A didática museal pode ser mediada por três componentes, sendo eles as coleções, as exposições e a difusão dos resultados de pesquisas recentes (MARANDINO, 2009).

Os temas apresentados nos museus podem ser trabalhados em diferentes espaços de educação e divulgação científica; no entanto, nenhum deles possui a particularidade de tratar, de forma articulada, as dimensões de tempo, de espaço e de objeto, numa linguagem própria, como os museus. A educação realizada nesse espaço não pode prescindir desses elementos, pois sofre o risco de empobrecer suas especificidades e de competir de forma desigual com outros espaços ou mídias que não as possuem (MARANDINO, 2009).

Assim, as parcerias entre as coleções e as escolas, por exemplo, devem ser pautadas na perspectiva de conhecer essas especificidades pedagógicas, além de reconhecer a importância do acervo que possuem, pois é especialmente na perspectiva da ampliação da cultura que os museus podem auxiliar na alfabetização científica dos cidadãos (MARANDINO, 2009).

De uma maneira geral, todas as instituições que trabalham com pesquisa e ensino organizam coleções mineralógicas-petrográficas próprias, como, por exemplo, das coleções da Escola de Minas de Ouro Preto, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, do Departamento de Geologia e Paleontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e, mais recentemente da Universidade Regional do Cariri, no Ceará (BARBOSA, 2000).

Essas coleções constituem importantes ferramentas para o ensino e a pesquisa e, em alguns casos, ficam expostas aos visitantes, considerando a beleza, a raridade ou o exotismo das suas amostras (BARBOSA, 2000). Assim, este estudo objetivou evidenciar a importância e o papel das coleções mineralógicas-petrográficas e apresentar a criação e o acervo inicial em um centro universitário.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, realizou-se pesquisa bibliográfica sobre a importância das coleções mineralógicas e petrográficas, assim como seu papel na pesquisa e ensino sobre geologia. Sendo levantadas, ainda, informações sobre as propriedades físicas de minerais e sobre texturas e estruturas de rochas.

A coleção mineralógica e petrográfica está armazenada no laboratório de geologia do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (UNIPTAN), na cidade de São João del-Rei, município brasileiro da região geoeconômica do Campo das Vertentes, localizado na região sudeste do estado de Minas Gerais. Para a criação do acervo, foram realizadas pesquisas a campo, eminentemente práticas e investigativas, direcionadas para a aquisição de materiais e verificação das ocorrências de minerais e rochas na região onde se localiza o UNIPTAN, com o intuito de gerar um conhecimento globalizado e aquisição de uma visão abrangente da geologia local.

Após as atividades de pesquisas a campo, as amostras coletadas passaram por um processo de limpeza e posterior catalogação.

O acervo consta também com amostras oriundas de doações de alunos, professores, da comunidade e outras universidades, também através de coletas em atividades de pesquisa exploratória na região.

A caracterização petrográfica e mineralológica foi realizada por meio da análise macroscópica, com auxílio de lupa de mão e livro chave para reconhecimento de rochas e minerais. (DANA; HURLBUT, 1976; NAVARRO; ZANARDO, 2018; GONÇALVES, 2010; PIRSSON; KNOFF, 1935).

A organização da coleção foi realizada através de cadastramento das amostras; construção de conjuntos temáticos, criação de fichas papel e captação de imagens.

Foi criado um banco de dados com informações e imagens das amostras disponíveis no acervo. Para esse banco de dados, foi elaborado um índice por tipologia e classificação, no qual as amostras passaram por um processo de codificação para facilitar sua localização no acervo. Essa codificação foi realizada colando os códigos impressos em uma extremidade da amostra. Os códigos contêm a inicial M (Mineral) ou R (Rocha) e as três primeiras letras do nome do mineral/rocha, seguido do número de amostra de cada material (ex.: Barita – MBAR001). Após esse processo, foi usado verniz transparente por cima deste campo, para preservação da codificação.

O banco de dados foi preenchido com as seguintes informações: nome do mineral ou da rocha, doador, procedência, quantidade de amostras, localização no acervo, classificação, fórmula química do mineral/composição mineralógica da rocha, propriedades físicas do mineral/textura, estrutura da rocha, dimensões da amostra, dentre outras. Para as amostras com algum significado histórico da região ou da mineração de São João del-Rei, constam informações importantes sobre a história vinculada a essas amostras, foram também adicionadas informações referentes ao histórico de exploração e de sua aplicação econômica.

A criação inicial deste acervo foi conduzida durante o ano de 2018, enquanto o projeto “Geologia geral da região de São João Del Rei –MG: Aspectos mineralógicos e petrográficos” foi desenvolvido e terá construção constante a partir desta criação. O acervo será usado, inicialmente, como material de ensino em aulas práticas e teóricas, em exposições para a comunidade e em oficinas didáticas.

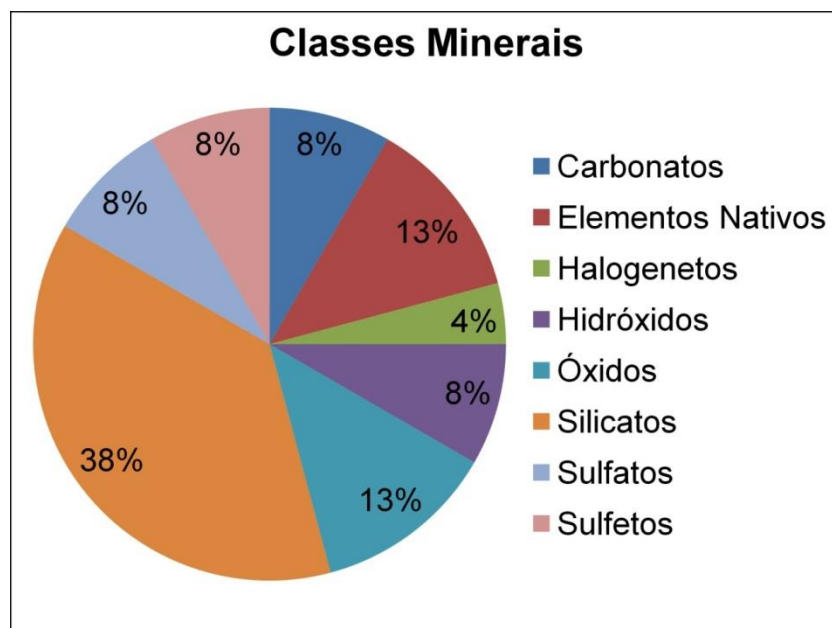
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acervo inicial do Laboratório de Geologia está composto por 220 amostras de minerais, que compreendem a 24 tipos diferentes. Esses exemplares foram individualizados dentro das classes químicas (DANA; HURLBUT,1976; NAVARRO; ZANARDO, 2018) e em nosso acervo foram observadas amostras distribuídas em 8 diferentes classes minerais, conforme exposto no Ilustração 1.

A principal classe mineral presente no acervo é a dos silicatos, responsável por 38% das amostras (Ilustração 1). A classe dos minerais silicáticos é a mais comum no planeta Terra, representam 98% da crosta terrestre, por conta da sua abundância na crosta terrestre há uma variedade muito grande de minerais desse grupo (MENDES et al., 2018).

Após os silicatos, os elementos nativos e os óxidos são as classes com maiores números de amostras, representando 13% do acervo, cada uma. Posteriormente, vem os carbonatos, hidróxidos, sulfatos e sulfetos representando 8% das amostras, cada uma. Por fim temos a classe dos halogenetos, representando 4% do acervo (Ilustração 1).

Ilustração 1: Percentagem das diferentes classes minerais presentes na coleção mineralógica-petrográfica.

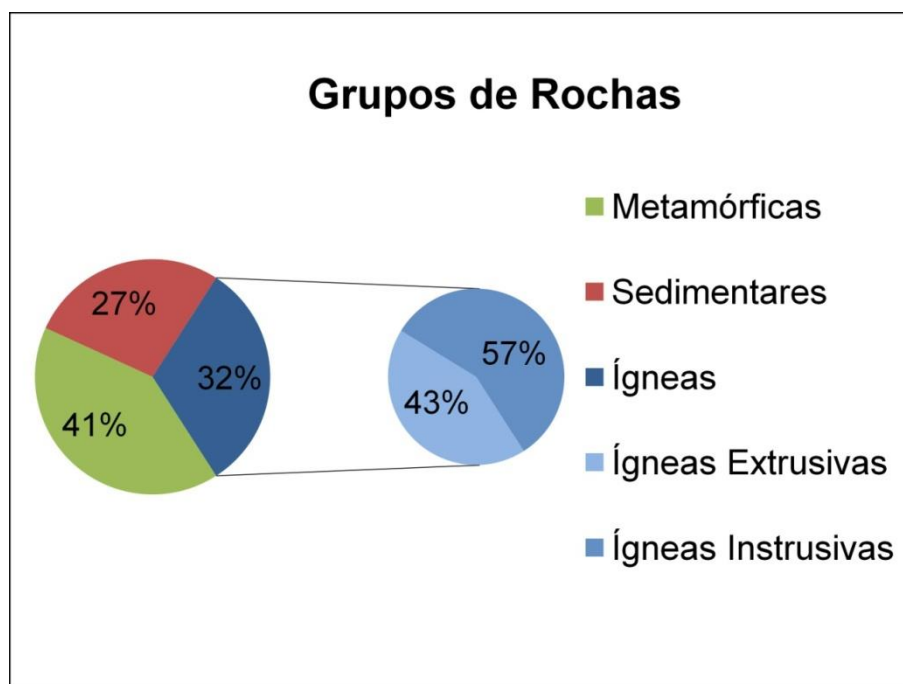


Fonte: dados da pesquisa.

Já quanto às amostras petrográficas, o acervo possui 385 amostras de rochas sem polimento, sendo 22 tipos petrográficos diferentes, incluindo amostras dos três grupos existentes, ígneas ou magmáticas, sedimentares e metamórficas. O acervo conta com maior

número de amostras de origem metamórfica, correspondendo a 41% das amostras catalogadas (Ilustração 2), seguida pelas rochas ígneas, 32%. As rochas sedimentares representam 27% do total de rochas do acervo (Ilustração 2). As rochas ígneas foram subclassificadas em rochas ígneas extrusivas e intrusivas; dessa forma, nossas amostras de rochas ígneas são compostas em sua maioria por rochas de formação intrusiva, 57%, enquanto que 43% das rochas ígneas presentes na coleção são extrusivas.

Ilustração 2: Percentagem dos diferentes tipos de rochas presentes na coleção mineralógica-petrográfica.



Fonte: dados da pesquisa.

A dedução de modo de ocorrência geológica e profundidade de posicionamento, a partir da textura de uma rocha ígnea, deve ser limitada. As expressões rochas ígneas extrusivas (conhecidas também como vulcânicas ou efusivas), rochas subvulcânicas (também conhecida como rocha hipabissais) e rochas ígneas intrusivas (conhecidas também como plutônicas ou abissais) devem ser utilizadas com cuidado, sendo preferível apenas para descrição granulométrica nas observações petrográficas de corpos ígneos. O modo de ocorrência de corpos ígneos deve ser determinado por meio de observação dos afloramentos, sobretudo do contato entre corpos geológicos (MOTOKI; SICHEL, 2006).

A região da cidade de São João del-Rei está inserida em um contexto geológico no qual o embasamento é constituído de granitóides e gnaisses arqueanos sobreposto por rochas metassedimentares proterozóicas do Grupo São João del-Rei (DIAS, 2009).

Esta sequência metassedimentar é composta, da base para o topo, pelas formações Tiradentes, que possui quartzitos, conglomerados e metassiltitos, pela formação Carandaí, que apresenta metagrauvaca, mica-xistos, rochas conglomeráticas e filitos, pela formação Barroso, composta por calcários e cálcio-filitos, e pela formação Prados, que apresenta metassiltitos listrados (EBERT 1967 *apud* DIAS, 2009).

Noce (1987 *apud* DIAS, 2009) dividiu as rochas do Grupo São João Del Rei em sete unidades estratigráficas sendo elas: Unidade A, composta por metaconglomerado, quartzito e filito; Unidade B, composta por filitos; Unidade C, metaconglomerado, quartzito e filito; Unidade D, filito grafitoso; unidade E, filitos argilosos, cálcio-xisto e metacalcário; Unidade F, quartzo-mica-xisto, filito cinzento, quartzito micáceo e quartzito; e unidade G, composta por quartzo-biotita-xisto feldspático e xisto com granada.

A região na qual hoje se instala a bacia do Rio das Mortes, de estruturação proterozóica, sofreu reativação tectônica cenozoica com a formação dos “grabens” da região de Prados e a reativação de várias falhas supostamente relacionadas à atividade neotectônica. Nesses locais, ocorreram depósitos da era cenozoica, com formação de conglomerado, arenito e lamito, com espessuras que podem superar 20m, sendo esses depósitos considerados evidências de ação neotectônica (DIAS, 2009).

Essa tectônica recente (neotectônica), de baixo grau de metamorfismo, deu origem a dois tipos de rocha carbonática, sendo uma composta de um calcário cinzento, com textura sacaróide e de aspecto maciço; e outra de quartzo-mica-calcita-xisto (cálcio-xisto), de coloração cinzenta e granulação fina a média, sendo a calcita o mineral predominante que contém muitos filmes biotíticos e veios de quartzo (DIAS, 2009).

Esses relatos justificam a maior identificação dessas rochas nas pesquisas de campo, nas quais foi possível visualizar e coletar amostras para composição da coleção. Nessas pesquisas de campo, identificamos e coletamos amostras de calcários, tanto do calcário cinzento, com textura sacaróide e de aspecto maciço como do que apresenta coloração cinzenta e granulação fina a média, esses estão presentes em grandes áreas no entorno da região, essas coletas de calcário se concentraram na região da casa da pedra, situada na rodovia BR-265, próxima do trevo da cidade de Tiradentes. Também identificamos e coletamos amostras na Serra de São José, nas quais verificamos grandes áreas compostas de

quartzitos, principal componente da serra, também foram observadas e coletadas rochas basálticas amigdaloides e pedra sabão (esteatito). Em outra expedição a campo identificamos uma grande área coberta por filito cinzento, região próxima ao córrego do André. Abaixo podemos observar algumas amostras disponíveis no acervo (Ilustração 3).

Ilustração 3: Exemplos de rochas presentes na coleção mineralógica-petrográfica: Itabirito (RITA012), Esteatito, pedra sabão (REST033), Filito cinzento (RFIL034), Basalto amigdalóide (RBAS028), Gnaisse (RGNA036) e Quartzito (RQUA042).



Fonte: dados da pesquisa.

Na região, a exploração mineral gira em torno de extração de quartzitos finos da Sequência Lenheiro para a indústria de vidros e para finalidades ornamentais, sendo esses retirados dos quartzitos da Sequência Tiradentes. Os metacalcários Barroso são explorados para a indústria de cimento e fertilizantes (SENA, et al., 2012). Existe também a utilização de fontes de água mineral, que são retiradas, provavelmente, de um dique de basalto amigdalóide mesozoico-cenozoico. Ao longo dos sedimentos fluviais, é possível ver pequenas extrações de areia e ocasionais garimpos de ouro (RIBEIRO et al., 2002). Apesar de ainda existirem

garimpos de ouro na região, nas pesquisas de campo não foi encontrada nenhuma amostra deste elemento nativo. Assim, a coleção ainda não possui este mineral.

Os minerais mais comuns encontrados na região foram o quartzo, a cassiterita, região da cidade de Conceição da Barra de Minas, o minério de manganês, região de Nazareno, a mica moscovita e a turmalina negra (schorlita), no município de Andrelândia. Na Ilustração 4, podem-se visualizar alguns dos minerais que compõem a coleção.

Ilustração 4: Exemplares de minerais presentes na coleção mineralógica-petrográfica: Barita (MBAR001), Mica moscovita (MMOS015), Cassiterita (MCAS005), Pirita (MPIR016), Turmalina (MTUR022) e Quartzo (MQUA017).



Fonte: dados da pesquisa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da criação do acervo do Laboratório de Geologia, bem como sua contextualização na região de São João del-Rei, permitiu-se o conhecimento geológico da região com a compreensão dos recursos físicos minerais e rochosos. O acervo se mostra muito

didático e traz oportunidade única para discentes terem acesso a materiais físicos no entendimento da geologia, o que desperta maior interesse nos conteúdos geológicos em sala de aula.

O uso de coleções didáticas com amostras de minerais e rochas apresenta alto potencial de aprendizagem, por se tratar de um momento no qual os alunos têm a oportunidade de ter o contato físico com esses minerais e rochas, sendo que, na maioria das vezes, este se configura o primeiro contato visual e manual do aluno com esses materiais. Além disso, a aplicação, nas atividades acadêmicas, possibilita ao professor uma dinâmica de aula mais proativa, que desperta maior interesse e melhor entendimento do material didático pelos alunos.

As informações técnicas e os recursos minerais de uma região podem esclarecer ao público, acadêmico ou não, sobre o uso e a apropriação desses materiais no decorrer da história da humanidade, bem como no cotidiano do homem.

A exposição didática dos recursos naturais oriundos da coleção mineralógica-petrográfica torna-se relevante para despertar o interesse, assim como, motivar os visitantes a conhecerem as riquezas naturais da região.

5 AGRADECIMENTOS

A criação da coleção geológica e de estudos geológicos no UNIPTAN não teria sido possível sem o apoio da Fundação Nacional de Desenvolvimento Do Ensino Superior Particular (FUNADESP), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (UNIPTAN). Também, numerosos professores, técnicos, alunos, colaboradores e a comunidade de São João del-Rei e regiões do entorno, estes tem sido fundamentais para a criação e o avanço deste trabalho.

6 REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. M. Importância de uma coleção mineralógica – petrográfica – paleontológica e o acervo do laboratório de geociências e geologia da uefs. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.23, 2000. p.9-18.

DANA, J. D. & HURLBUT, C. S. **Manual de mineralogia**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1976. 578p.

DIAS, F. S. **Estudo do Aquífero Carbonático da Cidade de Barroso (MG):** uma Contribuição à Gestão do Manancial Subterrâneo. Belo Horizonte, MG. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. 84p.

FERREIRA, G. L. **A interatividade nos museus de ciências:** O processo de criação de um artefato museal. Uberlândia, MG. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia, 2014. 163p.

FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas:** uma arqueologia das ciências humanas. 8.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 541p.

GONÇALVES, L. B. **Sistema inteligente de classificação de imagens de rochas macroscópicas para a indústria de petróleo e gás.** Niterói, RJ. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. 2010.

HEIN, H. **The exploratorium:** the museum as laboratory. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1990. 256p.

LEINZ, V. **A geologia e a paleontologia no Brasil.** In: AZEVEDO, F (ed.) *As ciências no Brasil*. 2.ed., São Paulo: Melhoramentos, 1994. 464 p.

LOPES, M. M. **O Brasil descobre a pesquisa científica:** os museus e as ciências naturais no século XIX. 2. ed., São Paulo: Hucitec, 2009. 369p.

MARANDINO, M. **Museus de ciências como espaços de educação.** In: FIGUEREDO, B. G.; VIDAL, D. G. *Museus: dos gabinetes de curiosidades à museologia moderna*. 2. ed., Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. p. 165-176.

MARANDINO, M. *Museus de Ciências, Coleções e Educação: relações necessárias. Museologia e Patrimônio*. v.2, n. 2. 2009.

MARANDINO, M. **O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências:** análise do processo de construção do discurso expositivo. 2001. Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. 435 p.

MENDES, M. V. A.; CANANÉIA, H. L. M.; NEIVA, I. B.; MACHADO, L. A.; CORREA, L. A. Flotação de silicatos. **HOLOS**, a. 34, v. 03, 2018. p. 46-56.

MOTOKI, A.; SICHEL, S. Avaliação de aspectos texturais e estruturais de corpos vulcânicos e subvulcânicos e sua relação com o ambiente de cristalização, com base em exemplos do Brasil, Argentina e Chile. **REM: Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 59, n.1, 2006. p. 13-23.

NAVARRO, G. R. B.; ZANARDO A. **Tabelas para determinação de Minerais**. Rio Claro, Museu Heinz Ebert, 2018. 220 p.

OPPENHEIMER, F. A rationale for a science museum. **Curator: The Museum Journal**, v. 11, n. 3, 1968. p. 206-209.

PIRSSON, L. V.; KNOFF, A. **Rocks and Rock Minerals: A Manual of the Elements of Petrology without the Use of the Microscope**. Second edition, New York, 1935. 504 p.

RIBEIRO, A.; ÁVILA, C. A.; VALENÇA, J. G.; PACIULLO, F. V. P. **Carta Geológica – Folha SF.23- X-C-II – São João Del-Rei – Escala 1:100.000 com texto explicativo**. Projeto Sul de Minas – Etapa I. Belo Horizonte, COMIG, 2002.

SENA, Í. S. DE; ANDRADE, J. M. DE; ROCHA, L. C.; FIGUEIREDO, M. DO A. Singularidades Geológicas e Históricas como Atrativo Geoturístico da Gruta Casa da Pedra, Município de São João Del-Rei, MG. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 35, n.1, 2012. p.190-198.

SPERLING, E.; VELOSO, A. A. P. José Bonifácio: político de alma e geocientista de coração. **A Terra em revista**, n. 3, 1997. p. 92 – 95.

VAN PRAET, M.; POU CET, B. 1992. Les musées, lieux de contre-éducation et de partenariat avec l'école. **Education & Pédagogies: revue du Centre International d'Études Pédagogiques**, Sèvres, n. 16, p. 21-29.