Assim, a paisagem que vemos atualmente no PEVV tem como característica um relevo ondulado com escarpas e platôs. Este planalto constitui um dos compartimentos do relevo escalonado do Paraná, com topos nivelados em níveis situados entre 1100 e 800 metros com suave caimento para oeste. (MELO, 2003). Sendo que essa paisagem atrai turistas e estudiosos pela sua diversidade e seus aspectos paisagísticos.

Devoniana (limite natural entre o 1º e 2º Planaltos do Paraná) propiciou condições para o aparecimento de diversas feições singulares, muito belas e interessantes, colocando a região no mesmo nível de importância de Parques Nacionais como o da Chapada dos Guimarães (MT), Chapada Diamantina (BA) e Sete Cidades (PI), entre outros. Essas feições geomorfológicas que integram o patrimônio natural dos Campos Gerais, são representadas por macro feições da paisagem, meso e micro feições derivadas de processos erosivos presentes na Formação Furnas e Grupo Itararé. (UEPG, 2003)

Em relação à geomorfologia do Arenito Vila Velha, constata-se que suas formas resultam da ação das águas pluviais, da energia solar, das mudanças e alterações de temperatura e de atividades orgânicas sobre as rochas. A ação erosiva nas rochas desenvolve-se através de descontinuidades e de zonas de fraquezas naturais, como fraturas, falhas, estruturas sedimentares, textura e cimentação.

Segundo Ab'Saber (apud IAP, 2000):

O platô de Vila Velha apresenta-se como um morro testemunho em ruínas, sustentado por arenitos muito desfeitos pela erosão, contrastando com outros platôs areníticos próximos, menos dissecados. Aparentemente esta diferença reflete, sobretudo o estado erosivo mais avançado em que se encontra Vila Velha, constituindo uma paisagem de exceção, marcada pela bizarria de suas formas topográficas, os relevos ditos ruiniformes.

Portanto, esse relevo ruiniforme surge devido à erosão e o intemperismo, causado por diversos fatores. Um deles é o escoamento superficial, que propicia formas como as que podem ser observadas na figura 24.

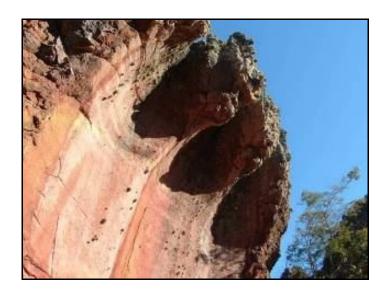


FIGURA 24- Aspecto do escoamento superficial nas paredes do Arenito Vila Velha

Outro fator é a crosta superficial enriquecida com óxido de ferro que propicia a evolução de muitas formas superficiais observadas no PEVV.

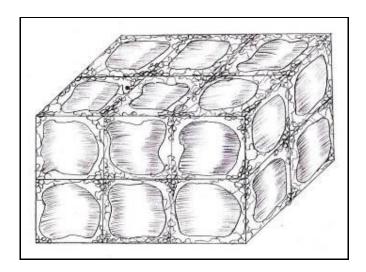


FIGURA 25 Esboço mostrando um bloco de arenito

Legenda: O Esboço mostra um bloco com o sistema de diaclasamento enriquecido pela deposição de oxido hidratado de ferro, que torna esses planos mais resistentes a erosão.

Fonte: Baseado em Bigarella et al, 1994.

Na figura 25 pode ser observado uma relação esquemática do enriquecimento mineral ferruginoso ao longo das diáclases e de outras eventuais fraturas ou descontinuidades. Assim sendo, os centros das estruturas limitadas por essas diáclases possuem menor quantidade de mineral ferruginoso e por isso é mais suscetível as ações de intemperismo. É o caso da figura 26, que mostra um

faveolamento e a impregnação pelo óxido de ferro nas suas bordas. A tendência é a de que o interior da forma seja erodido ainda mais e sofra mais com o intemperismo, pois possui menor teor do que as bordas.



FIGURA 26- Aspecto aproximado da forma denominada faveolamento. Legenda: Observa-se o óxido de ferro nas bordas do faveolamento, ou seja, a parte mais escura que se observa no arenito.

Concorda-se assim com Penteado (1983) que explica que as características mais importantes dos relevos de arenitos são a nitidez das formas, a densidade de drenagem fraca, rios longos e retilíneos acompanhando o padrão do diaclasamento e fraturas e as formas curiosas de detalhes, como peões, agulhas e cogumelos, ou seja, o relevo ruiniforme.

Portanto, a seguir serão retratadas essas feições em particular, bem como o intemperismo e a origem das formas.

4.1.5.1 Intemperismo nas rochas do PEVV: químico, mecânico e biológico

O intemperismo é um conjunto de processos que podem ser mecânicos, químicos e biológicos, e que resultam na desintegração e decomposição das rochas. Esses processos estão ligados diretamente ou indiretamente à atmosfera e as condições climáticas ambientais, sendo que a maior ou menor resistência ao intemperismo depende da composição mineral da rocha. Compreender esses

aspectos é importante para conhecermos os mecanismos que atuaram na esculturação das várias formas do relevo.

Penteado (1983) afirma que o intemperismo é o processo geológico mais importante e chegado ao homem, pois a vida do homem e sua energia biológica são possíveis somente por causa da intemperização das rochas e dos minerais. Contudo, a intensidade do intemperismo depende de vários fatores (Penteado, 1983, p.66)

... tamanho das partículas da rocha, permeabilidade do manto rochoso, posição do nível hidrostático, relevo, temperatura, composição e quantidade de água subterrânea, oxigênio e outros gazes no sistema, macro e micro flora presentes, superfície exposta da rocha e sua modificação pelo intemperismo mecânico, solubilidade relativa das rochas originais e dos materiais intemperizados.

No PEVV foi observado que as rochas vêm sofrendo ao longo dos anos o intemperismo biológico, decomposição química e a desagregação mecânica. Em saídas a campo, esses três fatores foram verificados *in loco*.

Para Bigarella *et al* (1996), o intemperismo biológico representa uma combinação dos efeitos conjugados de processos químicos e físicos atuando sobre um substrato, caracterizando-se:

- pela fragmentação de partículas causada pelo crescimento de raízes;
- pela transferência ou mistura de materiais;
- pelo efeito químico de dissolução provocado pelo CO² produzido através da respiração dos seres vivos;
- pelo efeito de umidificação do solo (retenção de água pelas raízes, pelo húmus e em parte pelo sombreamento);

Assim sendo, foi verificado no PEVV que os principais colonizadores dos afloramentos das rochas nuas são organismos inferiores (bactérias e fungos) seguidas de algas inferiores, liquens e musgos, além de outros vegetais que conseguem retirar seus nutrientes diretamente dos minerais do substrato rochoso.

Desta forma, contribuem para sua decomposição. É o caso das muscíneas, que podem ser observadas na figura 27.



FIGURA 27- Muscíneas e pequenos líquens crustáceos e bromeliácea, na superfície do Arenito Vila Velha.

Os liquens são muito abundantes¹¹⁷ nas rochas do Arenito Vila Velha, e como são plantas perenes, desenvolvem-se em qualquer superfície que se mantenha estável para propiciar o seu lento crescimento.

Os liquens estão entre os primeiros organismos a colonizar uma superfície rochosa, sendo que há evidências de que os liquens ou os microorganismos com eles associados participam no intemperismo químico e físico das rochas sobre as quais eles crescem. Como os liquens são vegetais criptogâmicos e resultam de uma simbiose onde os simbiontes (alga verde ou azul e um fungo) possuem vantagens mútuas. Bigarella *et al* confirmam que (1996, p. 435)

Os liquens podem viver na superfície da rocha nua, onde mantêm uma película de água, extraindo conseqüentemente nutrientes dos minerais das rochas por trocas iônicas. Afetam os minerais tanto mecânica quanto quimicamente. Expandem-se quando úmidos e contraem-se quando secos podendo retirar pequenos fragmentos minerais que são absorvidos no tecido do líquen. A hifa do fungo penetra nos planos de clivagem das micas, feldspatos ou qualquer outro mineral clivável, estabelecendo densa rede de filamentos que facilita a fragmentação mineral em pequenas partículas.

Pelo fato de multiplicarem-se por sorédios ou por pequenos fragmentos de liquens com gonídias e hifas que se desprendem com facilidade e são transportadas pelo vento.

Entretanto, a atividade dos primeiros liquens cessa após a desagregação das primeiras frações de milímetros da rocha e desenvolve-se a seguir um segundo ciclo de liquens com filamentos que podem atingir vários centímetros no interior da rocha. Nesta fase surgem os musgos que encontram ambiente apropriado no microssolo desprovido de bases pelos liquens. (BIROT, 1965 *apud* BIGARELLA et al. 1996). Nas saídas a campo foram raspados alguns liquens¹¹⁸ e foi observado que seu papel na desagregação das rochas é pequeno atualmente.

Outra forma de superfície que necessita de mais estudos visando a sua interpretação são as que podem ser observadas na figura 28.



FIGURA 28 -Formas semelhantes a pequenos vulcões.

Essa pequena estrutura suscita muitos questionamentos sobre a sua formação, similar a um pequeno "vulcão". Melo (2006) sugere que são perfurações de cupins (p. 116)

Não raro observam-se perfurações nos arenitos, cuja geometria (calibre, orientação, comunicação e continuidade) permite atribuí-las a ação de cupins, embora não sejam observados cupinzeiros próximos, o que indicaria que se

.

Estudos realizados sobre a ação dos liquens na intemperização das rochas ainda são contraditórios e objeto de muitos questionamentos em relação a sua importância na desintegração e decomposição das rochas ou na formação dos solos.

trata de feições relativamente antigas... Em Vila Velha localmente observa-se o concrecionamento de perfurações atribuídas a cupins.

Assim sendo, neste local foram realizadas diversas raspagens. Foi observado que dentro dessas estruturas, logo abaixo do musgo até alguns centímetros de profundidade, a rocha, intemperizada, foi transformada em um micro-solo incipiente. Com uma faca foi retirado todo esse material interno, e foi observado que as suas bordas são endurecidas com óxido de ferro. Portanto, não foram observadas evidências de cupins e sim somente do musgo como agente transformador, como pode ser observado na figura 29.



FIGURA 29- Forma semelhante a um pequeno vulcão (inteiro e após raspagem)

Legenda: A primeira forma com cobertura de musgos, e a mesma forma após raspagens para a verificação de seu interior.

E observou-se que essas formas, quando abertas e raspadas para a realização da verificação do seu interior, as mesmas encontram-se intemperizadas, sendo que abaixo do musgo é possível encontrar a rocha transformada em terra.

Desta forma, percebeu-se que os musgos contribuem indiretamente no ataque à rocha, pois armazenam grande quantidade de água que podem atuar nos processos físico-químicos do intemperismo. Ao se decomporem lentamente, produzem gás carbônico e ácidos húmicos, o que acelera ainda mais a alteração química iniciada pelas plantas.

Assim sendo (BIGARELLA et al, 1996, p. 442)

Os liquens instalam-se sobre as rochas, geralmente de forma circular grosseira. Os musgos que os sucedem ocupam o centro. De sua atividade, origina-se uma cavidade de poucos centímetros de diâmetro. O húmus resultante da decomposição dos musgos, associados a detritos minerais, dá origem a uma mancha de solo incipiente que permite que as plantas vasculares com raízes possam crescer. Estas por sua vez, dão continuidade a alteração da rocha, diretamente pela sua atividade vital e indiretamente pela decomposição de seus tecidos.

Ou seja, os detritos orgânicos dão origem aos compostos húmicos, os quais ao percolarem através das rochas agem como reagentes muito ativos nas reações de transformação dos minerais. Desta forma, sob um tufo de musgos pode desenvolver-se uma pequena depressão na rocha. Com o tempo, cada vez mais vão se acumulando detritos minerais e vegetais, favorecendo o crescimento de plantas maiores e também o alargamento dessas depressões.

As bactérias também desempenham papel importante no intemperismo, pois penetram nas fissuras e até mesmo nos poros das rochas. Há alguns animais que contribuem para o intemperismo químico, como as formigas e térmitas (ou cupins) que contribuem para que as partículas do solo sofram alteração de agentes químicos, orgânicos ou de ácidos por elas secretados. Outros animais que podem ser citados são as minhocas, aranhas, besouros, vespas, roedores, entre outros.

Outros agentes que contribuem para o intemperismo são as plantas. Neste caso, a sua participação depende das condições climáticas e do caráter dos solos. Fendas podem ser alargadas pela pressão das raízes de plantas de maior porte nos planos de diaclasamento, nas fraturas e fissuras e ao longo dos planos de estratificação, propiciando mais rapidamente a desagregação mecânica, como se fosse uma "alavanca". Tal processo pode ser observado na figura 30.



FIGURA 30- Plantas na superfície do Arenito Vila Velha

Legenda: A Seta amarela indica plantas na superfície do Arenito Vila Velha, ocasionando o alargamento de fendas e a tendência em isolar os blocos.

Já na **decomposição química** as características principais são as reações químicas entre a rocha e a água. Deste modo, resulta da percolação das águas que contem em solução diluída varias substancias àcidas de origem orgânica e inorgânica. Essa solução penetra na rocha, atacando de diversas maneiras os seus constituintes minerais.

A intensidade desse intemperismo depende de diversos fatores, entre eles o tempo de ação, o tipo de rocha, clima (regiões mais quentes e úmidas facilitam as reações químicas), relevo e vegetação. Essas alterações produzem substâncias solúveis¹¹⁹, resíduos insolúveis¹²⁰ e minerais inalteráveis¹²¹: (BIGARELLA *et al* 1985)

Penteado (1983) afirma que o comportamento dos arenitos face à erosão físico-química explica algumas características do relevo. Sendo assim, o arenito é permeável devido à porosidade e a rede de diáclases, isso faz com que o escoamento superficial seja reduzido e o ataque às rochas se faça através das fissuras a partir da base dos conjuntos rochosos (solapamento basal), e a medida que a base das rochas é solapada, os flancos desmoronam, segundo planos verticais de diáclases.

¹²⁰ Silicatos hidratados de alumínio e óxidos hidratados de ferro;

_

¹¹⁹ Sais de potássio, sódio, cálcio, magnésio, ferro;

¹²¹ Quartzo, zircão e ilmenita, entre outros, que formam os grãos de areia;

Já a **desagregação mecânica** (ou intemperismo mecânico), origina fragmentos angulares de diversos tamanhos. Pela ação da gravidade, esses detritos acumulam-se junto às encostas. Esse intemperismo consiste na degradação ou perda da coerência do material rochoso, que o faz separar em múltiplos fragmentos, de diversos tamanhos.

Para Penteado (1983) o intemperismo mecânico é a desagregação da rocha in situ e desorganização da estrutura dos constituintes minerais, sem maiores mudanças químicas. Um dos resultados é o aumento da superfície especifica do material, tornando-o mais suscetível ao ataque químico. Assim, os processos mais importantes pelos quais as rochas são quebradas mecanicamente são a expansão diferencial por alivio de pressão (na superfície); o crescimento de cristais estranhos (sais ou gelo) nos poros ou nos interstícios das rochas; contração e expansão diferencial, durante processos de aquecimento e resfriamento; e a ação biológica.

Portanto, para que os principais agentes do intemperismo mecânico atuem, são de grande importância as fendas, fissuras e diáclases já existentes na rocha. É através dessas aberturas que o processo de desagregação da rocha sólida em fragmentos começa a ocorrer.

Os efeitos das mudanças térmicas também podem influenciar. Como as rochas são más condutoras de calor, as mudanças de temperatura fazem com que a superfície exposta se expanda e se contraia mais rapidamente que as partes subsuperficiais. Assim, os processos chamados de dilatação e contração contribuem para diminuir a coesão da rocha junto à superfície, facilitando a penetração da umidade, o que faz com que seja favorecida a sua fragmentação pela expansão devido às reações químicas. (BIGARELLA *et al*, 1994)

Entretanto, Penck (1972, apud BIGARELLA et al, 1994) retrata que o principal fator de desagregação mecânica da rocha não é a magnitude das diferenças de temperatura e sim a rapidez na sua variação, pois quanto mais rápido forem os sucessivos processos de expansão e contração, maior será a tensão na rocha. Já as flutuações lentas de temperatura proporcionam tempo para adaptação e as tensões serão pequenas e serão insuficientes para romper a rocha.

A ação abrasiva das areias transportadas pelo vento ou pela água também contribui para o desgaste mecânico das rochas. No caso do PEVV, durante muitos anos foi divulgado em livros escolares que a ação do vento era o principal agente modificador das rochas, o que não é verdade. Melo et al (2004) inclusive cita que este é um dos mais consagrados equívocos da literatura geológica e geomorfológica brasileira. Assim, também segundo Melo et al (2002, p. 276)

Não foram encontradas evidências da atuação significativa de processos eólicos na elaboração das esculturas naturais de Vila Velha, embora eles sejam aventados por alguns autores (Soares, 1975 e Ab Saber, 1977). As bases côncavas de várias das formas são atribuídas à erosão diferencial de estratos menos resistentes, sobretudo por diferenças de textura e cimentação por óxidos de ferro e pela ressurgência de águas de infiltração e água capilar ascendente do solo saturado.

Outra evidência desse erro, sugerida por Melo (2006) é a de que tenha sido desde o trabalho de Euzébio de Oliveira, publicado em 1911, que afirmava que a ação dos ventos arredondou as colunas de Vila Velha. Entretanto, outros trabalhos de Maack (1946 e 1956) desfizeram esse equívoco, negando que o vento pudesse ser o fator importante na origem das formas. Deste modo, concorda-se com Melo que também conclui que (2006, p. 74)

Algumas formas típicas de Vila Velha supostamente derivadas da ação erosiva dos ventos na verdade resultam da combinação de outros fatores e processos, principalmente a ação das águas pluviais, o remonte capilar da água do solo e a erosão diferencial favorecida por diferenças texturais e de cimentação dos arenitos. Esses fatores e processos, aliados à inexistência de feições típicas de desertos, tais como pavimentos detriticos, dunas e outros sedimentos, conduzem a conclusão de que a ação eólica inexistiu ou foi limitada a um papel insignificante na elaboração do relevo de Vila Velha.

Assim sendo, continuar a divulgar que foram os ventos que realizaram as mudanças visíveis atualmente no conjunto rochoso do PEVV, é um erro que não deve mais ser cometido.

4.1.5.2 Origem das Formas de Relevo

A origem das intrigantes formas encontradas no Parque Estadual de Vila Velha é um dos temas aqui tratados por ser um elemento imprescindível a ser utilizado na interpretação do ambiente para escolares de todos os níveis e para os visitantes. Assim, levando-se em consideração a geodiversidade encontrada na área da UC, são feitas descrições baseadas em bibliografia pertinente e observações a campo realizadas juntamente com o orientador. Desta forma, para facilitar o entendimento dos processos que vem originando essas formas, algumas delas estão acompanhadas de desenhos que demonstram aspectos da sua evolução.

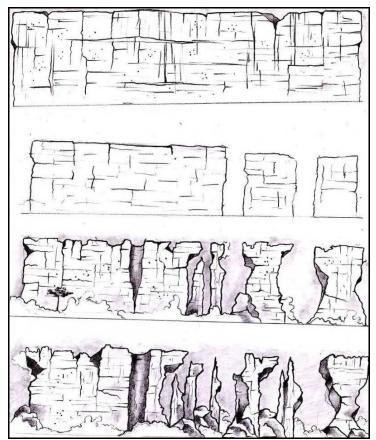


FIGURA 31- Interpretação da evolução das Formas do Parque Estadual de Vila Velha.

Para o adequado entendimento desta evolução é necessária a compreensão a respeito da origem destas formas. O intemperismo (tratado anteriormente) possui papel preponderante. Penteado (1983) afirma que os agentes de esculturação do relevo que produzem formas seqüenciais são as águas correntes, o gelo e o vento e

que esses agentes de erosão, auxiliados por processos de meteorização das rochas atacam as massas rochosas continentais. Assim, nenhuma região do globo está imune a este ataque e tão logo as rochas sejam expostas ao ar e as águas, inicia-se o seu processo de destruição. Contudo, o comportamento de uma estrutura em relação à erosão depende da natureza das rochas (suas propriedade físicas e químicas) sob a ação dos diferentes meios morfo-climáticos.

No caso do PEVV, de acordo com análises químicas¹²², a sílica é o principal mineral que compõe o Arenito Vila Velha. Os resultados são:

QUADRO 13 - Análise química do Arenito Vila Velha.

	Arenito de Vila Velha (na base acima dos varvitos)	Arenito de Vila Velha (parte média) .	Arenito de Vila Velha (parte superior)
SiO ₂ – Sílica	63,68%	89,12%	92,22%
Al ₂ O ₃ – Oxido de Aluminio	6,28%	0,8%	1.38%
Fe ₂ O ₃ Oxido de Ferro férrico	18,69%	2,31%	1,22%
FeO Oxido de ferro ferroso	0,13%	0,09%	0,07%
MnO – Oxido de Manganês	0,25%	0,53%	0,34%

Fonte: Baseado em Maack (1946).

Foi observado que apesar da sílica ser o principal elemento e por mais que a presença do óxido de manganês seja muito pequena, formas peculiares podem ser observadas, como no diaclasamento da figura 32, preenchido com óxido de ferro e manganês. Além dos diaclasamentos, outras linhas de irregularidade também podem ser preenchidas com esses materiais.

¹²² Realizadas por Weber e Leprevost, publicadas em 1946 por Maack.



FIGURA 32- Diaclasamento preenchido com óxido de ferro e óxido manganês.

Bigarella et. al (1994) tratam da questão da formação das crostas superficiais, descrevendo o papel desempenhado pelo intemperismo químico nas rochas. Esse papel envolve principalmente a solubilização seletiva de material e a remoção dos íons mobilizados. Assim sendo (idem, p. 158)

Com o aquecimento da superfície de uma rocha exposta, por exemplo, o arenito, a água contida em seus poros próximos à superfície evapora-se depositando ai os componentes nela dissolvidos. À medida que a água se evapora, nova quantidade aflui do interior por capilaridade com decomposição de maiores quantidades de compostos minerais nos poros da zona periférica da rocha. Desta forma origina-se uma crosta protetora, rica em material trazido do interior da rocha.

Essas crostas são encontradas na superfície de afloramentos rochosos, principalmente areníticos. Em Vila Velha são visíveis crostas protetoras constituídas de oxido de ferro, com espessura de poucos milímetros até uma dezena de centímetros. Maack (1956) afirma que o desenvolvimento dessas formas minúsculas é semelhante ao "carste" no arenito flúvio-glacial de Vila Velha.

Desta forma, a crosta superficial enriquecida com óxido de ferro mantém essa formas pseudocársticas características, pois segundo Bigarella *et. al (*1994, p. 159/160) na região onde está localizado o PEVV,

[...] encontram-se formas bizarras e exóticas, lembrando algumas feições cársticas próprias das formações calcárias. O Arenito de Vila Velha é decorado com aspectos superficiais do tipo lapiás (pseudolapiás), entre outras formas de superfície, em virtude da formação de uma crosta enriquecida com óxidos de ferro [...]

Assim, as formas pseudocársticas encontram-se na superfície, na crosta enriquecida com oxido de ferro, formadas através de soluções que migraram do interior da rocha para fora, possivelmente durante uma fase climática mais seca. Contudo, como carste refere-se aos fenômenos que ocorrem somente em rochas calcárias, mas como essas feições são semelhantes no Arenito Vila Velha, é sugerido o nome pseudocarste¹²³.

Outras formas abauladas e imbricadas¹²⁴ são também características. Essas formas podem ser observadas na figura 33.



FIGURA 33 - Representação e Imbricamento no Arenito Vila Velha

¹²⁴ Imbricado significa que as partes de um agregado se sobrepõem parcialmente umas as outras, como as telhas de um telhado ou as escamas de um peixe. (LAROUSSE, 2004) No caso do PEVV, esse termo foi usado pela primeira vez por Maack.

-

¹²³ Esse termo, segundo Guerra (2003) é utilizado para caracterizar formas de relevo desenvolvidas em rochas não carbonatadas, mas que possuem as formas semelhantes àquelas produzidas em rochas calcárias.

Já no caso de estruturas inclinadas (Figura 34), as mesmas podem ter sido causadas por descompressão. Assim, é importante tentar traçar as linhas principais da estrutura, pois algumas linhas são puramente tectônicas, (podendo inclusive ser curvadas), sendo linhas principais na geração da forma.



FIGURA 34-Estruturas que podem ser observadas nos Arenitos

Quanto às formas no Arenito, como é o caso da figura 35, observa-se que as linhas de fratura são bem visíveis, algumas se cruzam, outras são bem planas, outras inclinadas e outras são curvas. A tendência desse bloco é ser erodido e intemperizado cada vez mais, até formar outros blocos menores, pois o conjunto de diáclases ou fissuras estruturam a rocha em múltiplos compartimentos poliédricos. Na parte de cima observa-se que a rocha é mais resistente, mantendo os cabeços dessa forma. Com a ação cada vez maior dos liquens e de outros agentes de erosão, a parte de cima também começa a ser intemperizada.

Esta figura também mostra a complicação estrutural da rocha, onde se observa que há uma crosta protetora, mais resistente. Entretanto, como surgem algumas fendas na rocha, a água penetra, favorecendo a erosão.

Outras formas que merecem destaque são as arredondadas, como a forma denominada devido a sua semelhança de "Bota " (Figura 35) e o "Leão" (Figura 36). Esse arredondamento das formas é marcante e advém da erosão, pois próximo a este local observa-se que os blocos estão mais afastados uns dos outros, mostrando que já foram erodidos. Nesta região a decomposição contribuiu para que a

quantidade de areia encontrada próximo à trilha seja bem maior. Entretanto, apesar do Arenito Vila Velha possuir coloração predominantemente avermelhada, a areia é branca, pois já não possui mais o óxido de ferro.

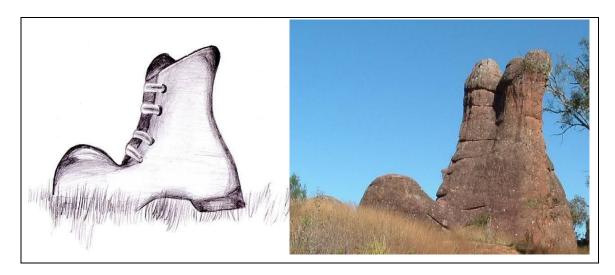


FIGURA 35- Representação e forma conhecida como "Bota".

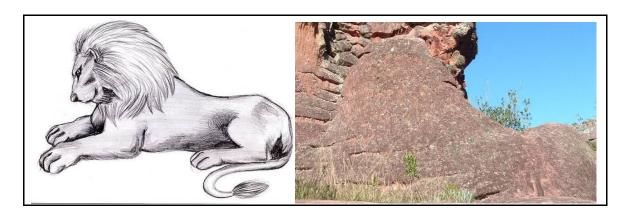


FIGURA 36- Representação e forma conhecida como "Leão".

Desta forma, estas e outras informações e detalhes podem ser mostrados aos estudantes e visitantes interessados em aprender mais sobre os aspectos geológicos e geomorfológicos da UC, utilizando-se para isso os meios interpretativos. Assim, a evolução das formas representada por algumas formas de relevo selecionadas em saídas a campo será comentada a seguir.

4.1.5.3 As principais formas de Relevo do PEVV

Para Melo (2003) o PEVV possui diversas feições de relevo particulares, que constituem a razão de ser da UC, sendo referência para os antigos habitantes e viajantes da região. Outros autores (BIGARELLA *et al*, 1994; PASSOS *et al*, inédito) também concordam com essa afirmativa, destacando entre essas feições os escarpamentos, torres, fendas, depressões úmidas e secas, cachoeiras, lapas, caneluras, bacias de dissolução, alvéolos, pseudolapiás, juntas poligonais entre outros.

Em visitas realizadas na Trilha dos Arenitos e no Platô dos Arenitos (atualmente fechado para visitação turística), foram verificadas *in loco* algumas dessas estruturas citadas acima e pode ser comprovado que a superfície do arenito é impregnada com óxidos de ferro depositados pela exsudação de soluções que vem do interior da rocha, sob condições climáticas mais secas.

Desta forma, essas feições são importantes no que diz respeito a interpretação do ambiente referindo-se aos aspectos geológicos e geomorfológicos da UC, sendo tratadas a seguir:

4.1.5.3.1 Relevos Ruiniformes

O relevo ruiniforme¹²⁵ é uma das formas de relevo mais marcantes do PEVV, que pelo fato de possuir essa peculiaridade atrai diversos visitantes.

Segundo Melo (2006) essas são rochas desfeitas por processos erosivos que assumem aspectos de ruínas, dando origem a esses relevos ruiniformes, apresentando diferentes ornamentações, esculturas e entalhes, em escalas que variam de milímetros até dezenas de metros.

Esse relevo inclui feições como as caneluras, faveolamento, torres, bacias ou panelas, pilares, entre outros, tratadas com mais detalhes adiante.

¹²⁵ Guerra (2003, p. 540) define esse relevo como " *Formas de relevo que ocorrem em conseqüência da erosão diferencial (trabalho desigual dos agentes erosivos ao devastarem a superfície do relevo).*"

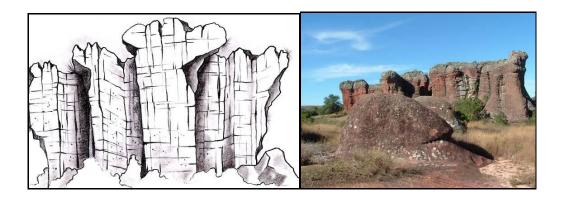


FIGURA 37- Representação e aspecto das feições ruiniformes

A figura 37 mostra aspectos desse relevo, que podem ser observados durante as caminhadas nos Arenitos. Na realização da interpretação do ambiente esse é um dos aspectos que deve ser tratado no inicio da atividade visando à compreensão dos aspectos geológicos e gemorfológicos.

4.1.5.3.2 Escarpamentos

Escarpamentos são paredes rochosas verticais, formando penhascos que no PEVV chegam a mais de 30 metros de altura (MELO, 2006). Na Trilha do Bosque, pode-se encontrar uma escarpa (ou cuesta) na área voltada para a Rodovia, como pode ser observado na figura 38 e na Trilha dos Arenitos a escarpa (ou cuesta) está mais festonada.

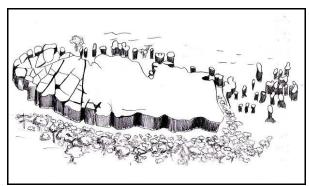




FIGURA 38 - Esboço esquemático das Formas erosivas de Vila Velha e o padrão do sistema de diaclasamento. Foto aérea. Fonte: Baseado em Bigarela *et al*, 1967.

Para leste (à direita no esboço), provavelmente houve maior ação do intemperismo e erosão, os blocos estão mais isolados, o escarpamento se desfaz em torres e pináculos e também há formas mais arredondadas. Este isolamento

também favoreceu o crescimento de vegetação. Para leste (à esquerda no esboço), observam-se as linhas de estrutura poligonais que seguem uma determinada orientação.

4.1.5.3.3 Torres

A bizarria das formas encontradas no PEVV pode ser observada na figura 39 que mostra a Taça, atrativo mais conhecido do Parque.

De acordo com os tipos de formações existentes na região do Parque, a Taça pode ser definida como uma torre, ou seja, altas colunas de rocha, às vezes com uma seção basal relativamente estreita, geradas pelo progressivo aprofundamento da erosão ao seu redor, até ocasionar o isolamento de um bloco de maciço circundante. As fraturas e o escoamento superficial de águas auxiliam na formação dessas torres. (MELO, 2006)

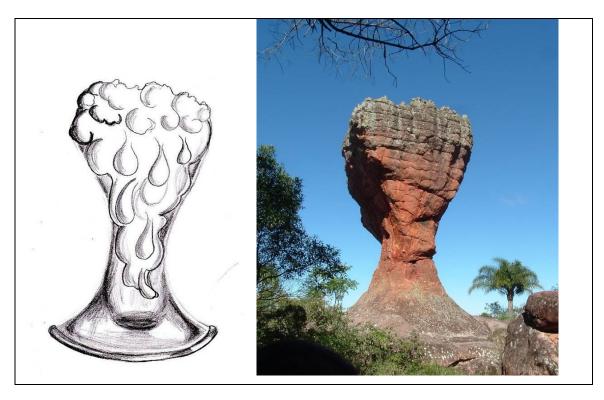


FIGURA 39- Representação e forma conhecida como Taça: aspecto ruiniforme em forma de torre.

Infelizmente, devido aos inúmeros anos de exploração turística inadequada, toda a área ao redor da Taça foi degradada, tanto pelo pisoteamento dos turistas no Arenito que é extremamente frágil, quanto pela inscrição nas rochas. Desta forma,

atualmente a Taça pode ser observada somente em um pequeno local especifico, não sendo mais permitida a realização de fotos em sua base. Pelo fato da Taça ser o símbolo do Parque, muitos realizam a Trilha dos Arenitos para observá-la, entretanto, não há nem mesmo um banco para que os visitantes possam contemplá-la e descansar.

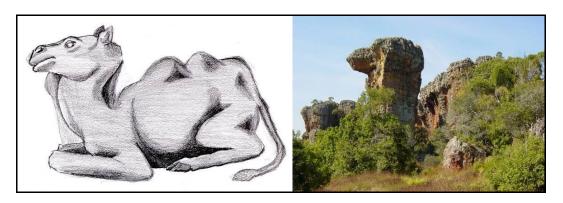


FIGURA 40- Representação e forma conhecida como "Camelo"

Além da Taça, outras torres podem ser observadas durante a realização das caminhadas. É o caso da figura conhecida como camelo, também alta coluna de rocha, entretanto, sua seção basal não é tão estreita como a "Taça". (Figura 40)

4.1.5.3.4 Juntas poligonais

Juntas, conforme Guerra (2003) é outro termo que designa fendas, fraturas ou diáclases. Essas juntas são observadas em todos os blocos rochosos dos arenitos encontrados em Vila Velha, sendo fendas de contração.

Na superfície endurecida exposta do Arenito, evidencia-se a presença de estruturas em forma de escamas, referidas por Maack (1956) como típicas de ambiente glacial ou flúvio-glacial. O padrão poligonal desenvolveu-se embrionariamente durante a deposição pela perda de água, fazendo com que toda essa massa arenosa sofresse uma ligeira compactação diferencial. Isso contribuiu para que houvesse o desenvolvimento de um sistema poligonal de minúsculas fendas de contração que ficam evidentes com a ação do intemperismo.

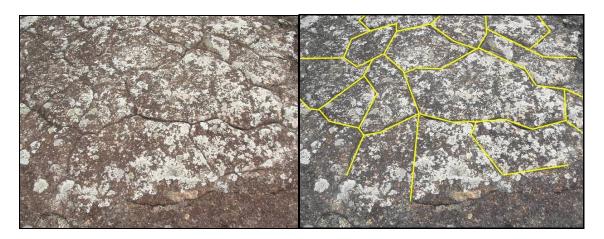


FIGURA 41- Juntas poligonais.

Legenda: as linhas amarelas indicam as juntas poligonais

Percebe-se que com a infiltração de água, cada vez maior, vão se abrindo cada vez mais sulcos mais profundos. Esses sulcos é que vão fazer surgir outras feições superficiais e em conseqüência, a dissolução cada vez maior do material intersticial e a infiltração de água nessas diáclases contribuem para que essas formas figuem cada vez mais nítidas e salientes (BIGARELLA et al, 1994). Ou seja, o Arenito de Vila Velha, por ser em sua maior parte aparentemente desprovido de estratificação, apresenta-se maciço, em bancos de espessuras variáveis, resultantes da deposição de fluxos arenosos densos. Na superfície endurecida exposta há evidências da presença de estruturas em forma de escamas ou poligonais (Figura 41). Essas estruturas poligonais tornam-se cada vez mais nítidas devido à infiltração de água nas diáclases, fissuras e poros das rochas, sendo que com o avanço do processo os sulcos se aprofundam formando colunas denteadas e torres que atingem de trinta cm a um metro de altura. Desta forma, o padrão poligonal, prismático ou poliédrico desenvolveu-se embrionariamente durante a deposição pela perda de água, fazendo com que a massa arenosa sofresse uma ligeira compactação diferencial. Isso contribuiu para o desenvolvimento de um sistema de fendas poliédricas minúsculas. E, devido ao intemperismo, essa estrutura torna-se evidenciada através do padrão poligonal grosseiro 126 visível na superfície da rocha. (PASSOS et al, inédito)

-

Assim, a estrutura interna da rocha é poligonal, sendo resultado também de estruturas de origem tectônica. O arenito quando foi depositado, o foi com grande quantidade de água, na hora que ele começou a secar a água saiu e o arenito se contraiu e na hora dessa contração em toda a massa do

Essas formas são visíveis no Platô dos Arenitos (não sendo acessíveis aos visitantes que realizam as caminhadas pela Trilha dos Arenitos) e também são encontradas atrás do Museu.

4.1.5.3.5 Erosão Alveolar

* Alvéolos – (Faveolamento)

Feições de intemperismo de pequeno porte, são pequenas reentrâncias, podendo ter entre alguns milímetros até alguns centímetros de diâmetro e profundidade. Segundo Bigarella (1994), os alvéolos estão relacionados à ação solvente das águas. Também chamados de faveolamento pela sua aparência com favos, são freqüentemente utilizadas como abrigo de aracnídeos e outros insetos. Podem ser observados na figura 42.

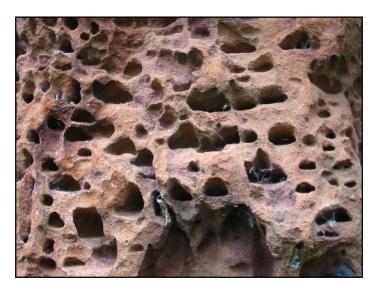


FIGURA 42- Faveolamento

Em grande numero na área da UC, resultam da combinação da dissolução do cimento dos arenitos com a erosão mecânica que remove os grãos liberados. Em alguns locais observa-se que o controle estratigráfico desse tipo de erosão é favorecido ao longo de camadas menos resistentes. (MELO, 2006)

arenito começaram a haver estruturas poligonais. Surgiram gretas de contração, que deram origem a esse sistema poligonal.

As margens dos chamados favos possuem uma concentração de óxido hidratado de ferro. Essas formas podem ser vistas na Trilha dos Arenitos, nas paredes do Arenito Vila Velha.

* Tafoni:

Outra forma superficial que pode ser observada na região do Parque são os tafoni¹²⁷. São formas de intemperismo cavernoso, que afetam principalmente rochas cristalinas (acidas ou intermediárias) de granulação média a grosseira, podendo ocorrer também em arenitos. Neste caso são formados pelo esvaziamento localizado de material desagregado, formando uma cavidade de tamanhos irregulares. Ocorrem em vertentes íngremes, verticais ou pendentes (negativas), e são características do endurecimento superficial da rocha, seja por deposição de sílica ou de óxidos hidratados de ferro, o que faz com que apresentem maior resistência a erosão. Além disso, a presença de cátions solúveis nos detritos encontrados nos tafoni e a abundância de minerais solúveis nas paredes das cavidades sugerem a influência de intemperismo na formação da cavidade (BIGARELLA *et al*, 1994).



FIGURA 43-Tafone

Assim, após o inicio da formação do tafone (Figura 43), a tendência é a de que ele aumente cada vez mais, pois a ação da água começa a atuar, bem como a

¹²⁷ Tafoni é o plural de tafone, significa perfuração, janela. (Romani & Twidale, 1998 *apud* Melo, 2006). Guerra (2003), cita a mesma palavra como sendo grafada com dois "f", ou seja, taffoni.

ação da matéria orgânica. Bigarella *et al* (1994) afirmam que o intemperismo cavernoso ocorre em locais onde os sais solúveis se acumulam, seja pela concentração a partir da extração salina de grande volume de sedimentos adjacentes, ou pela adição de sais a partir de fontes externas.

Na trilha dos Arenitos alguns tafoni podem ser observados.

4.1.5.3.6 Panelas ou bacias de dissolução:

Estas são feições de intemperismo de pequeno porte, encontradas na superfície da rocha e estão relacionadas à ação solvente das águas paradas, sendo que suas margens normalmente apresentam-se enegrecidas por uma camada de algas mortas. Via de regra, seu desenvolvimento é promovido pela ocorrência de agregados minerais facilmente solúveis. (BIGARELLA *et al,* 1994)

A etapa inicial, um pequeno orifício, sofre com a atividade orgânica que corrói a rocha, formando-se o inicio de uma "pequena panelinha", que após vira uma pequena "gamela", que pode conforme as condições de intemperismo transformarse em uma cacimba. Algumas vezes essas panelas encontram saídas, sendo que o impacto da chuva torrencial faz espirrar o material solto para fora, transportando-o pelo escoamento difuso superficial.



FIGURA 44- Bacia de Dissolução

Nessas bacias (Figura 44) há muita matéria orgânica que se acumula e pelo fato do húmus ser muito ácido, formam-se os ácidos húmicos que lixiviam¹²⁸ a rocha. Isso é proveniente principalmente de água parada com o material que vem associado (folhas e matéria orgânica, por exemplo), fazendo com que surja essa matéria escura que produz esses ácidos húmicos.

A água com gás carbônico dissolvido e ácidos húmicos não tem capacidade para a dissolução do quartzo das areias, pois esse mineral é muito resistente, sendo necessário um ph altamente alcalino para que esse mineral possa ser corroído pelo processo de dissolução. Nesta área, o ph ácido, situa-se entre 4 e 5, portanto é capaz de dissolver o ferro que se encontra na forma de óxidos hidratados, assim facilitando a erosão.

Assim, bacias cada vez maiores vão sendo formadas, começando a surgir os pseudo-lapiás (comentados abaixo), que caracterizam um estágio mais avançado. Entretanto, essas formas encontram-se no topo do platô dos Arenitos, não sendo acessível aos visitantes que realizam caminhadas na Trilha dos Arenitos. Pode ser visitado próximo ao Museu.

4.1.5.3.7 Formações Pseudo-cársticas na superficie

O termo pseudo-carste é utilizado para descrever feições parecidas as formas cársticas, em rochas não calcárias. (Bigarella *et. al*, 1994). Na superfície dos arenitos começa a haver formações de pequenas cavidades de panelas que evoluem (bacias de dissolução), abrindo passagens para a saída das águas pluviais. Essas formas progridem também com atividades biológicas dos liquens favorecendo a alteração e aprofundamento desses mini vales, dando origem aos pseudo-carstes.

 $^{^{\}rm 128}$ Lixiviar é o processo que sofrem as rochas e solos ao serem lavados pelas aguas das chuvas (GUERRA, 2003)



FIGURA 45- Pseudo-lapiés

Essas formas podem ser comparadas a uma Vila Velha em miniatura, no processo de formação de formas maiores, que com a maior ação da chuva, musgos e liquens, vão enfraquecendo a rocha (Figura 45).

A parte exterior da rocha é que possui o ferro e é a que dá a resistência, pois sem o ferro a rocha começa a se desagregar mais facilmente. Maack (1956) inclusive conclui que a formação de crosta endurecida no Arenito Vila Velha seria devido a vigência pretérita de um clima de estepe periodicamente seco, com alternância de estações secas e úmidas, onde nas primeiras haveria a ascensão da água a superfície por capilaridade, seguida de evaporação e deposição de compostos minerais (óxidos hidratados de ferro) favorecida pela insolação.

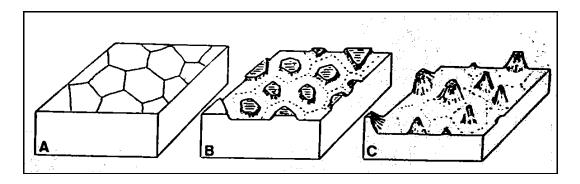


FIGURA 46- Evolução das formas dos pseudo-lapiés.

Fonte: Bigarella et al, 1994.

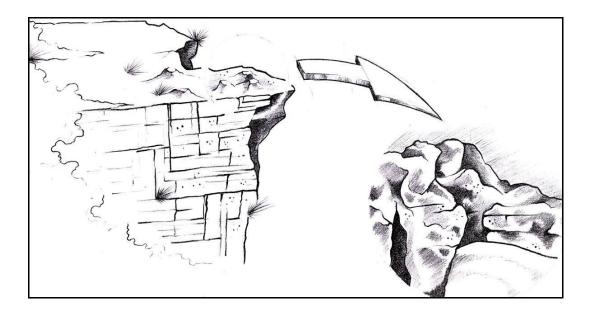


FIGURA 47- Representação da evolução das formas dos pseudo-lapiés

As duas figuras anteriores (46 e 47) representam formas pseudocarsticas originadas da transformação de uma crosta superficial poligonal, enriquecida com óxido de ferro, em minúsculas mesas e miniatura de cones.



FIGURA 48- Representação e foto da figura conhecida como "Noiva"

Essas formas podem ser observadas de longe (como no topo da forma conhecida como "Noiva", figura 48), ao longo da trilha dos Arenitos, no topo do platô, não podendo mais ser possível chegar próximo a elas a não ser na trilha localizada atrás do Museu.

4.1.5.3.8 Caneluras:

São sulcos de corrosão e dissolução, que se formam nas vertentes das rochas cristalinas nuas, por onde escorrem as águas. Seguem a linha de maior declividade e de menor distância entre partes altas e baixas de vertentes íngremes. Constituem também até certo ponto, formas pseudo-cársticas (Figura 49) (BIGARELLA, *et al*, 1994).

Melo (2006) também define as caneluras como canaletas e explica que o processo erosivo envolvido na sua escavação associa alem da dissolução a erosão mecânica, onde os sulcos iniciam-se em fraturas preexistentes nas rochas, sendo aprofundadas pela ação de ácidos orgânicos diluídos na água.

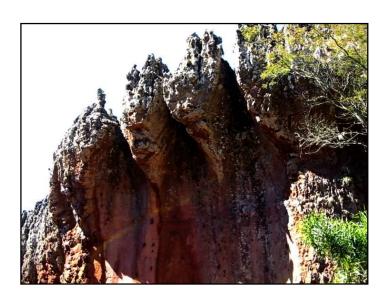


FIGURA 49- Caneluras em avançado estado erosivo, na borda do platô.

A evolução desses sulcos pode se dar até a borda do platô, assim a evolução dessas formas continuam até o chão (Figura 50). Entretanto, nas paredes do arenito, inicia-se a origem de outra forma, conhecida como "forma de garrafa" (Figura 51).

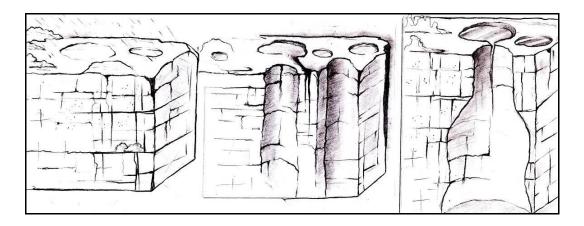


FIGURA 50- Representação de bacias de dissolução com caneluras que evoluem na parede do arenito.

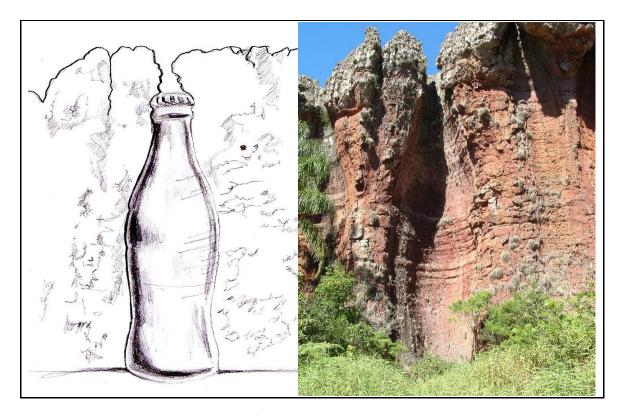


FIGURA 51- Representação e forma conhecida como "Garrafa"

No PEVV encontramos caneluras no Platô dos Arenitos e outros bons exemplos a nível nacional são encontrados na parte alta do Parque Nacional de Itatiaia (RJ), no local denominado Prateleiras.

4.1.5.3.9 Anéis de Liesegang:

Apesar de não constituírem uma forma de relevo, pois aparecem na superfície da rocha, os Anéis de *Liesegang* são faixas coloridas concêntricas associadas ao desenvolvimento do núcleo rochoso. Esses Anéis de *Liesegang* (Figura 52) resultam da precipitação rítmica a partir da difusão de soluções supersaturadas através de espaços intergranulares da rocha. As faixas castanhas (mais escuras) estão enriquecidas por ferro e cálcio e empobrecidas de outros elementos, possuindo quatro vezes mais ferro do que as faixas claras. A formação dessas faixas deve-se a umidificações e ressecamentos periódicos. (BIGARELLA *et al* 1994 *apud* THOMAS, 1974).



FIGURA 52- Faixas coloridas no Arenito, denominadas Anéis de *Liesegang*

Nas linhas de enriquecimento diferencial, formado em parte pelo processo de Liesegang, a tendência do arenito é a de ser de coloração mais amarelada. O termo é internacional e não há correspondente em português.

Essas formações podem ser observadas próximas ao local denominado "Proa do Navio".

4.1.5.3.10 Fendas:

-

¹²⁹ Segundo o IBGE (2004) essas feições são caracterizadas pela difusão de bandas coloridas (principalmente em tons amarelos e vermelhos), devido a um fluxo oxidante que atua de fora para dentro, ocorrendo em planos de acamamento e superfície de juntas. Contudo, em PEVV ele não esta relacionado a estas estruturas.

Fendas constituem qualquer tipo de abertura linear, grande ou pequena (GUERRA, 2003). Juntamente com os corredores e labirintos, são feições semelhantes e associadas que derivam do aprofundamento erosivo de fraturas do terreno, pela ação das águas das chuvas, que por ela escoam na forma de enxurradas. No caso do PEVV, os corredores são fendas em estagio mais avançado de erosão, com largura e altura maiores (MELO, 2006).

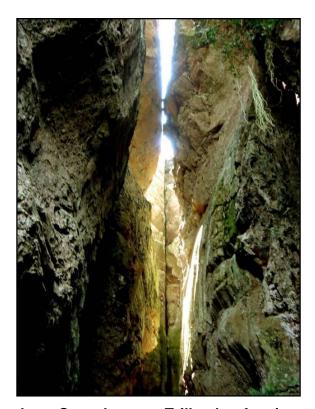


FIGURA 53 - Fendas e Corredores na Trilha dos Arenitos.

De acordo com a organização interna da rocha, as linhas de estrutura da rocha começam a sofrer uma alteração, e essa alteração vai se intensificando, até o ponto em que partes da rocha começam a desagregar. Em muitos casos, a umidade e a perda de cimento superficial também favorecem essa desagregação, bem como a ação das plantas (liquens e musgos) (Figura 54).

Essas formas podem ser observadas na trilha dos Arenitos, principalmente próximo ao local denominado "Pedra Suspensa"

4.1.5.3.11 Fraturas e diáclases

As diáclases são resultado de esforços tectônicos muito antigos, de compressão ou tensão. Nos planos de fratura podem ocorrer fraturas com deslocamentos chamados falhas, as quais podem ser preenchidas (BIGARELLA *et al*, 1994).

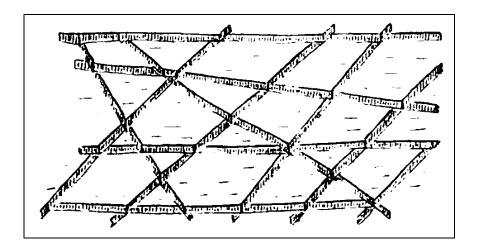


FIGURA 54 - Representação de um sistema de diáclases enriquecidas com óxido hidratado de ferro observadas no Platô dos Arenitos.

Fonte: Bigarella et al, 1994.

A figura 54 mostra um sistema de diáclases (ou fraturas), endurecidas por óxido de ferro, o que faz com que elas sejam mais resistentes à erosão e originem compartimentos que terão paredes salientes ou que poderão ser faveoladas.

Assim, ao observar as fraturas da figura 55, verifica-se que as mesmas se cruzam, algumas são bem planas, outras são curvas e a tendência é a geração de novos blocos. O topo do platô geralmente é mais plano e resistente, mantendo a forma mais do que nas paredes, que começam a sofrer com o intemperismo.

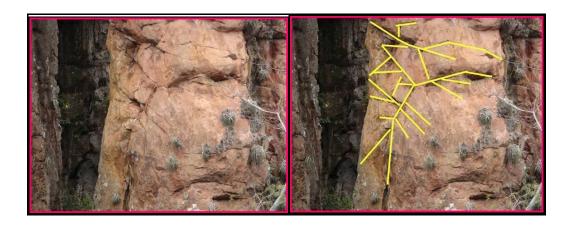


FIGURA 55- Diáclases e fraturas em um bloco do Arenito Vila Velha.

Legenda: As linhas amarelas ressaltam as diáclases que podem ser observadas.

Constituem pontos fracos de ataque, por parte da erosão, podendo ser verticais, horizontais e inclinadas. (GUERRA, 2003) No caso de Vila Velha, de acordo com Melo (2006, p. 85) são resultantes dos seguintes processos:

Movimentos da crosta em grandes extensões, como foi o caso do soerguimento na área do Arco de Ponta Grossa...

Tensões aplicadas aos blocos de rocha pela ação da força peso, ligadas com a evolução do relevo...

Fadiga da rocha, que se expande e contrai sucessivamente no ciclo diário de aquecimento sob a radiação solar e resfriamento noturno.

Essas fraturas e diáclases podem ser observadas durante toda a caminhada na Trilha dos Arenitos.

4.1.5.3.12 Furnas

Sua origem está ligada à estrutura geológica, herança da tectônica antiga, representada por diaclasamentos e fraturas no arenito orientando e facultando a circulação das águas subterrâneas através de fendas que são ampliadas pela desagregação e também provocando o desabamento do terreno em forma de pseudo-dolinas.

Nas primeiras pesquisas científicas realizadas as Furnas ainda tinham sua origem incerta. Taunay (1889 apud Soares 1989) registrou-as na literatura com "a denominação genérica vaga de Buracos, são conhecidas três profundas perfurações

naturais do solo" e Silva Muricy (1896 apud Soares 1989) refere-as como "Buracos, produzidos pela infiltração das águas em um solo de estratificação heterogênea, desagregado pela erodente dinâmica das torrentes do sub-solo. Três vertiginosos abismos...".

Mais tarde foram pesquisadas pormenorizadamente por Maack (em 1946 e 1956), o primeiro a fazer um perfil das Furnas e definir o seu nível hidrostático em 788,4 metros de altitude, verificando a comunicação subterrânea entre as depressões da área. Nesta época também Maack (1956) passou a denominar Furna esses poços de desabamento, considerando este termo sinônimo de orifício crateriforme.

Entretanto, para alguns autores o termo furna não está empregado corretamente na região (SOARES, 1989). Guerra (2003, p. 290) define furna como "cavidade que aparece na encosta dos barrancos formada geralmente pelo acumulo de blocos de origem glaciária (morainas), ou de desmoronamento ou ainda por dissolução" e em dicionários como o Larousse (2004) o termo designa " caverna, gruta, antro". Maack (1970, apud Soares 1989) mudou a denominação para poço, termo a seu ver mais correto do que furnas, pois as depressões são grandes poços de desabamento 130 Mas mesmo com essas modificações, o termo furnas, apesar de empregado incorretamente, já era conhecido entre os paranaenses e os visitantes do Parque.

Para SOARES (1989, p. 1.)

A origem das furnas é semelhante à de poços de desabamento do relevo calcário, não se admitindo, no entanto, a presença de grutas calcárias em profundidade para a sua formação. Como a maioria das furnas apresenta vegetação densa em seu fundo, com a formação de solo orgânico profundo, admite-se pequena dissolução química concentrada da sílica

Entretanto, não fica excluída a possibilidade de haver uma influencia das formações calcárias que do primeiro planalto dirigem-se para sudoeste sob o Arenito Furnas. Pode ter havido uma contribuição dessas formações para acentuar o desabamento. De gualquer forma, mais estudos são necessários.

 $^{^{130}}$ Em inglês o termo para furnas é sinkhole e em espanhol sima.

Segundo Melo (2006 b), as Furnas 1 e 2 são lagos profundos, fechados, muito abaixo da superfície do terreno, que recebem pouca quantidade de águas pluviais e se destacam por apresentarem-se inundadas por águas do lençol freático. Além disso, favorecem o isolamento e o endemismo de espécies de peixes que ali habitam (ARTONI, SHIBATA, 2006).

Na área do Parque foram identificadas 12 feições de abatimento que podem ser classificadas como furnas. De acordo com a forma atual são classificadas em (MELO, 2006): inundadas: quando aflora o lençol freático, como nas chamadas Furnas 1 e 2; secas: que ainda não atingiram o nível do lençol freático, como a chamada Furna 3 e assoreadas: entulhadas de sedimento, como a Lagoa Dourada e a Lagoa Tarumã.

Entretanto, somente a Furna 01 e 02 podem ser visitadas. A Furna Um é a que recebe maior fluxo turístico, bem circular, suas paredes abruptas mostram a sucessão de bancos horizontais de arenitos (Figura 56). A descida de aproximadamente 50 metros pelo elevador panorâmico até o interior da Furna Um, um dos maiores atrativos do Parque, continua interrompida para a manutenção do elevador e realização de estudos de impacto. Essa Furna possui mais de cem metros de profundidade, com um volume de água que atinge aproximadamente a metade desta profundidade (53 metros).



FIGURA 56- Furna Um e o elevador

A Furna Dois, 150 metros SW da primeira, apresenta diâmetro irregular, resultado do desabamento parcial de uma de suas paredes. A parte sudeste tem

um cone de detritos recoberto por densa vegetação. Essa Furna apresenta uma trilha circular que a margeia em toda a sua extensão, com um mirante panorâmico na área que apresenta menor densidade de vegetação.

A Furna Três, localizada mais ao sul, está completamente mascarada por densa vegetação. Nesta furna, a depressão ainda não desabou até o nível da água inferior e a Paraná Turismo, em 1997, fechou o caminho até essa furna para a recuperação ambiental da trilha. Outra Furna, a denominada Furna quatro, apresenta potencial turístico, entretanto, não é possível visitá-la devido a restrições impostas pelo IAP. Em épocas chuvosas, há a ocorrência de um riacho que se precipita da borda para dentro, formando uma pequena cachoeira. (IAP,2004).

4.1.5.3.13 Depressões úmidas e secas e lagoas

Melo (2006) indica que várias depressões úmidas e secas no terreno, às vezes associadas às furnas, às vezes isoladas e menores, correspondem a estágios evolutivos precoces do desenvolvimento das furnas ou mesmo a formas diferenciadas de abatimento nas quais não chegaram a se desenvolver as cavidades subterrâneas.

Já as lagoas, são definidas como depressões de formas variadas, mas principalmente circulares, de profundidade pequena e cheia de água doce ou salgada (GUERRA, 2003).



FIGURA 57- Lagoa Dourada.

Na área do PEVV encontramos a Lagoa Dourada (Figura 57) e a Lagoa Tarumã, ambas consideradas furnas assoreadas. A Lagoa Dourada (única que pode ser visitada¹³¹) tem a mesma origem e o mesmo nível de água das Furnas, havendo uma ligação subterrânea entre elas através do lençol freático, desaguando através de um canal no Rio Guabiroba. A Lagoa pode ser considerada uma furna senil, pois, com o grande assoreamento que recebe, segundo estudiosos, está em fase da extinção.

4.1.5.3.14 Cachoeiras e corredeiras:

Cachoeiras são quedas d'água no curso de um rio, ocasionadas pela existência de um degrau no perfil longitudinal do mesmo. As causas da existência dessas diferenças são diversas, podendo estar ligadas à falhas, dobras, erosão diferencial, diques, entre outros. (GUERRA, 2003). Corredeiras são áreas em rios que apresentam declividade acentuada e um escoamento veloz e turbulento (IBGE, 2004).



FIGURA 58- Cachoeira e corredeiras na área do PEVV, no Rio Quebra-Perna

O PEVV é banhado pelo Rio Quebra-Perna (Figura 58), sendo que na área onde podem ser observadas as cachoeiras e corredeiras, o mesmo encontra-se

¹³¹ Outras depressões úmidas e secas não podem ser acessadas pelos visitantes, pois se localizam em áreas onde a visitação não é permitida.

_

sobre o Arenito Furnas. Entretanto, estas formas não podem ser observadas pelos visitantes do PEVV, pois estão localizadas em uma área restrita á visitação turística.

4.1.5.3.15 Blocos Suspensos

Processos erosivos escavaram e isolaram progressivamente blocos de arenito, os quais sob ação da força imposta pela gravidade, podem assumir posições de equilíbrio instável. Alguns estão sujeitos a quedas e desmoronamento, podendo inclusive determinar situações de risco (MELO, 2006).

Assim, foram as linhas estruturais principais e as fraturas do Arenito que favoreceram a queda de grandes blocos, auxiliando na sua desagregação e desmoronamento.

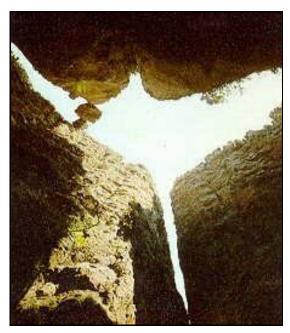


FIGURA 59 - Pedra SuspensaFonte:www.lami.pucpr.br~daltonwebsites2000semestre1Juliana%20e%20Maria%20Dparque.
Estadual%20de%20Vila%20Velahtm.htm

O local denominado "Pedra Suspensa" atualmente não pode mais ser visitado, pois a trilha até o interior do corredor, de onde se podia visualizar o bloco rochoso suspenso (Figura 59), está fechada para recuperação ambiental e realização de mais pesquisas sobre a ave da espécie denominada popularmente de "andorinhão".



4.1.5.3.16. Formas cilíndricas parecidas com o faveolamento

FIGURA 60- Formas semelhantes ao faveolamento.

Formas intrigantes e que ainda não estão claras são as localizadas ao lado do local conhecido como Proa do Navio (Figura 60). Parecidas com o faveolamento, as paredes estão perfuradas cilindricamente, em diversas direções, sugerindo diversas interpretações, até mesmo a de cupins. Para Melo (2006, p. 116),

Não raro, observam-se perfurações nos arenitos cuja geometria (calibre, orientação, comunicação, continuidade) permite atribuí-las a ação de cupins, embora não sejam observados cupinzeiros próximos, o que indicaria que se trata de feições relativamente antigas.

Entretanto, a dureza da rocha sugere que a mesma não poderia ser perfurada por algum tipo de animal. Pequenas raízes podem ter auxiliado neste processo, pois algumas conseguem penetrar em sulcos na rocha e com a produção de ácidos húmicos após a sua morte podem depositar-se na periferia óxidos hidratados de ferro, auxiliando na formação dessas cavidades.

Em relação a fósseis, nenhum foi encontrado neste local. Outra hipótese pode ser atribuída à época de deposição do arenito, que assim pode ter contribuído para essa formação. De qualquer forma, mais investigações devem ser feitas para que essas formações sejam adequadamente definidas, para que assim os visitantes tenham acesso à interpretação correta.

4.1.5.3.17 Marcas de ondulação



FIGURA 61 - Marca de ondulação no arenito periglacial depositado durante o recuo das geleiras no Carbonífero Superior.

Essas marcas (*ripple marks*) que podem ser observadas no topo do platô dos arenitos foram produzidas por fluidos em movimentos e mostram a direção do fluxo de água que ocorreu durante a deposição do Arenito Vila Velha (não um rio, mas um sistema anastomosado de fluxo) (Figura 61). São marcas raras, pois em muitos episódios como esse os rios acabavam sendo remexidos pelo fluxo de areia, o que acabava destruindo as marcas formadas.

São encontradas principalmente em sedimentos arenosos e essas formas estão condicionadas a diversos fatores, como velocidade das correntes, movimentos das ondas, suprimento e granulação dos sedimentos e profundidade da água, alem de servirem na determinação da direção da corrente (BIGARELLA *et al*, 1985).

Atualmente não podem mais ser visitadas, pois estão localizadas no topo do platô dos Arenitos e no Platô da Fortaleza, áreas restritas a visitação turística.

Portanto, após todos esses aspectos apresentados, este capítulo procurou mostrar como as formas de superfície encontradas no PEVV se originam, quais os processos envolvidos, e como elas podem ser compreendidas, com o auxilio de fotos e desenhos como meio facilitador da interpretação do ambiente.

Deste modo, essas formas de superfície, devido a sua presença permanente e seu impacto no cotidiano das atividades humanas, são as que mais chamam a atenção e envolvem a curiosidade (SALAMUNI, 1989). E de fato, o principal atrativo do PEVV são as formas dos arenitos, que podem ser observadas nas caminhadas pelas trilhas disponíveis. A taça, principal símbolo do Parque é inclusive um dos melhores exemplos que podem ser utilizados para explicar a origem das formas, pois grande parte dos turistas que a observa possui o interesse em saber como a natureza esculpiu-a com tal "precisão".