1) $P(0,0,-3)$, $Q(4,2,0)$ e $R(3,3,1)$

a) $\vec{PQ}(4,2,3)$ $\quad \vec{PR}(3,3,4)$, $\vec{PQ}\times\vec{PR} = \begin{vmatrix} x & y & z \\ 4 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 4 \end{vmatrix} = -6z-9x-16y+8x+9y+12z =$

$-x-7y+6z$ ∴ um vetor ortogonal seria o $V(-1,-7,6)$.

b) $A_T = \frac{\|a\|\|b\|\,\operatorname{sen}\theta}{2} = \frac{|a\times b|}{2} = \frac{|\vec{PQ}\times\vec{PR}|}{2} = \frac{|V|}{2} = \frac{\sqrt{86}}{2}$

$V=(-1,-7,6) \Rightarrow |V| = \sqrt{(-1)^2+(-7)^2+6^2} = \sqrt{1+49+36} = \sqrt{86}$

∴ a área do triângulo é de $\frac{\sqrt{86}}{2}$ unidades de área.

2) $P(3,0,1)$, $Q(-1,2,5)$, $R(5,1,-1)$, $S(0,4,2)$

$\vec{PQ}(4,-2,-4)$, $\vec{PR}(-2,-1,2)$, $\vec{PS}(3,-4,-1)$

$V = |a \times c| . |a| . |\cos\theta| = |a . (a \times c)| = \begin{vmatrix} 4 & -2 & -4 \\ -2 & -1 & 2 \\ 3 & -4 & -1 \end{vmatrix} = -12 + 32 + 4 + 4 - 12 - 32 = |-16| = 16$

∴ O volume do paralelepípedo é de 16 unidades de volume.

3) $u = i + 5j - 2k$, $v = 3i - j$, $w = 5i + 9j - 4k$

$u(1,5,-2)$, $v(3,-1,0)$, $w(5,9,-4)$

$u(v \times w) = \begin{vmatrix} 1 & 5 & -2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 5 & 9 & -4 \end{vmatrix} = -10 + 0 + 60 + 4 + 0 - 54 = 0$ ∴ Como o produto misto dos vetores é nulo, eles são coplanares.